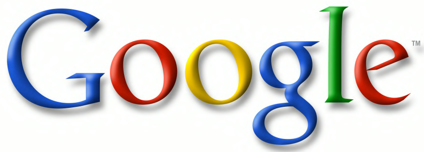
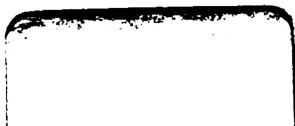


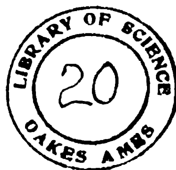



LES

GRAINES GRASSES NOUVELLES

OU PEU CONNUES

DES COLONIES FRANÇAISES



MACON, PROTAT FRÈRES, IMPRIMEURS

PRODUITS NATURELS DES COLONIES ET CULTURES TROPICALES
Publication sous la direction du professeur Dr HECKEL.

LES

GRAINES GRASSES

NOUVELLES OU PEU CONNUES

DES

COLONIES FRANÇAISES

PAR

le Professeur Dr Édouard HECKEL

Professeur à la Faculté des Sciences,
Directeur fondateur de l'Institut colonial de Marseille et du Musée Colonial.



PARIS
AUGUSTIN CHALLAMEL, ÉDITEUR
RUE JACOB, 17
Librairie Maritime et Coloniale.

1902

INTRODUCTION

Environ dix années se sont déjà écoulées depuis le moment où, dans l'intérêt de l'industrie dominante des corps gras à Marseille (huileries, stéarineries et savonneries) dont la matière première est en grande partie empruntée à la production agricole coloniale (*arachides*, *coprahs*, *sésames*, *mafouraires*, *ricins*, *pourghère*, *etc.*), j'ai cru devoir, répondant ainsi à des besoins locaux de premier ordre, entreprendre l'étude méthodique des graines nouvelles ou peu connues de nos colonies françaises. La chambre de commerce de Marseille, toujours attentive à tout ce qui peut augmenter le capital et l'horizon industriels de la métropole, n'a pas ménagé les encouragements à ces recherches dont elle a, par ses subventions, permis la réalisation matérielle et la continuation pendant ces dernières années. Je les ai entreprises d'abord avec les ressources restreintes et personnelles dont je pouvais disposer. Elles n'ont pas tardé à fixer l'attention de cette haute assemblée, ce dont je suis profondément flatté et reconnaissant tout à la fois, si bien que j'ai pu, avec cet appui précieux, faire entrer dans le courant commercial et industriel de Marseille un certain nombre de graines grasses jusqu'alors inconnues et qui, après mes études, se sont révélées comme des produits abondants et de grande valeur, capables de donner à ces industries basées sur les corps gras un apport nouveau et rémunérateur. Je citerai au premier rang le *Lamy* et le *Méné* de la côte occidentale d'Afrique. Moins heureux soit avec le *Panza* ou *Owala* d'Afrique, soit avec le *Carapa* de Guyane, je n'ai pu encore, malgré la haute valeur aujourd'hui démontrée

de ces graines et leur abondance dans nos possessions anciennes ou récentes de l'ancien et du nouveau continent, vaincre la résistance qui s'oppose sur place à leur mise en exploitation méthodique et régulière. Le temps et la diffusion de mes études enlèveront sans doute les dernières difficultés, et tout me donne le droit d'espérer que ces graines, précieuses pour la stéarinerie, recevront bientôt des applications profitables, soit au commerce et à l'industrie de la métropole, soit à la prospérité des colonies productrices. Je dois le dire bien haut, ces résultats tant obtenus que prévus n'ont pas été réalisés sans le concours de quelques fonctionnaires coloniaux dévoués dont l'attention n'est pas seulement tournée vers l'exécution de leur mandat spécial, mais qui savent l'étendre, avec une sollicitude contagieuse, à tout ce qui peut accroître l'importance commerciale des colonies où ils exercent ces fonctions. Entre nos nombreux correspondants coloniaux, je suis heureux de pouvoir citer, par un sentiment de reconnaissance bien naturel, au premier rang desplus zélés, MM. Famechon, directeur des douanes à Conakry (Guinée française) ; Autran, chef d'exploration au Congo français ; Hayes, agent général de cultures de l'administration pénitentiaire au Maroni (Guyane française) ; enfin et surtout M. le Dr Drevon, médecin en chef des colonies à Cayenne (Guyane). M. Famechon, grâce à ses observations attentives faites en vue d'assurer à la Guinée française des débouchés nouveaux et la mise en valeur de produits aussi ignorés qu'abondants, m'a permis de mener à bien l'étude du *Méné* et du *Lamy* et d'en démontrer toute la valeur. Ce point acquis, ce haut fonctionnaire colonial a pu faire prendre toutes les multiples dispositions administratives qui étaient nécessaires pour assurer l'exportation et la récolte de ces produits, et, par suite, leur ouvrir des voies d'accès facile dans le commerce de nos

ports français. Il y a là toute une besogne obscure et profitable aux intérêts nationaux qui mérite notre admiration sans réserve. M. Autran, modeste pionnier de la civilisation française au Congo, a déployé un zèle remarquable à travers ses incessantes occupations, pour faire connaître les innombrables produits nouveaux de notre grande possession de l'Afrique du Sud. Si le *Panza* ou *Owala* que j'ai pu étudier à fond, grâce à ses récoltes n'a pu encore, malgré sa valeur indiscutable et son abondance, pénétrer que d'une façon sporadique sur nos marchés, il ne faut en accuser que des circonstances adverses et indépendantes du zèle de M. Autran. Il en est de même pour les autres graines de cette origine étudiées dans ce travail. M. Hayes a déployé à la Guyane une grande activité pour faire connaître les graines de *Carapa* qui se perdent inutilement au fond des forêts profondes du littoral de notre Colonie, et y forment sur le sol des amoncellements dont il serait si aisé, avec la main-d'œuvre pénitentiaire, de tirer à peu de frais de riches produits huileux applicables à la stéarinerie. Malheureusement, la fièvre de l'or dévore cette colonie, et il est impossible d'attirer actuellement l'attention publique, malgré les efforts et l'autorité de M. le Dr Drevon, sur les vraies richesses du pays, c'est-à-dire la production agricole. Il y a là une situation qui demande instamment toute la sollicitude de nos gouverneurs dans notre possession tropicale d'Amérique. Grâce à l'action aussi efficace que continue du Dr Drevon qui joint à ses qualités de naturaliste et d'observateur sagace, un zèle toujours au service de ce qui touche au progrès de nos colonies, nous sommes assurés que cette source de fortune pour notre Guyane ne sera pas constamment négligée. La voix autorisée du Dr Drevon saura se faire entendre et s'imposer au besoin à l'attention des corps élus de cette colonie.

En terminant, je dois rappeler qu'antérieurement à la

présente étude, un premier essai sur quelques graines grasses de nos colonies françaises, a déjà paru en 1893 et en 1895 dans les *Annales de l'Institut colonial de Marseille* (vol. I et vol. V) que j'ai fondées et que je dirige depuis 1893. Ces deux mémoires portent sur les beurres de *Cay-Cay*, d'*O'Dika*, d'*Owala*, de *Maloukang*, de *Karité*, de *Kanya*. Je ne puis qu'y renvoyer le lecteur désireux de compléter sur ce sujet ses connaissances spéciales, en faisant remarquer que ces divers produits sont sûrement appelés, un jour prochain, à jouer un certain rôle dans notre commerce et dans notre industrie nationale. J'en ai l'absolue certitude à la condition que les autorités locales de ces colonies veuillent bien imiter l'exemple donné par M. Famechon en Guinée.

J'ai même pu constater qu'après ma publication relative au beurre d'*O'Dika* (1893), un mouvement très net d'utilisation et d'introduction de cette graisse dans la préparation du chocolat, nourriture populaire en Espagne, s'est produit dans toute la péninsule ibérique. Je ne crois pas que jusqu'ici aucun emploi de ce beurre, similaire très rapproché de celui du cacao, ait été tenté en France, et cependant, en dehors de la substitution frauduleuse au beurre de cacao, ce produit pourrait recevoir beaucoup d'autres applications dans l'alimentation publique. Le beurre de *Maloukang* est également employé à l'étranger, notamment en Hollande, comme graisse alimentaire. Tout cela nous reviendra un jour ou l'autre en France, point de départ et de découverte initiale, avec la consécration étrangère si appréciée dans notre pays.

Un second mémoire de recherches sur les nouvelles graines grasses est en préparation.

Institut colonial de Marseille,
le 30 juillet 1901.

Prof^r Dr E. HECKEL.

GRAINES GRASSES NOUVELLES

OU PEU CONNUES

DES COLONIES FRANÇAISES

I

HUILE DE COULA OU DE KOUMOUNOU

(Voir Musée colonial de Marseille, vitrine Congo, nos 114 *bis*, 115 et 115 *bis*, 125 *bis*, 126, 126 *bis*).

On trouve au Gabon et au Congo français, dans différents points de la zone littorale, un végétal dont la graine grasse désignée, comme le végétal lui-même, sous le nom de Koumounou par les noirs de Loango, et sous celui de Coula par les M'Pongués du Gabon, offre un intérêt réel, non seulement en tant qu'aliment usuel des indigènes du pays, mais comme producteur d'un corps gras liquide spécial. Voici comment Baillon a décrit le végétal producteur : *Coula edulis* Baillon [1]

« Arbre à rameaux ronds, glabres, dont les extrémités comme « toutes les parties jeunes de la plante sont couvertes d'une « légère pubescence ferrugineuse. Les feuilles sont alternes, « dépourvues de stipules, pétiolées, ovales, aigüës, à base ou « arrondie ou obtusément cunéiforme, brusquement pointues « au sommet terminé en pointe (huit à dix centimètres de longueur, « cinq de largeur), entières, à bords réfléchis, coriaces, glabres et « brillantes au-dessus, ferrugineuses en dessous, penninerves, « nervures médiane et primaires peu accusées en dessous, con- « caves en dessus et à veines peu apparentes. Pétioles convexes « en dessous, en dessus canaliculés et glabres, pubérules et ferrugi-

1. *Adansonia*, vol. III, p. 61.

« neux à l'état jeune (1 cent. 1/2 de long). Fleurs hermaphrodites « en grappes, de la longueur à peu près du pétiole, axillaires ou « quelquefois intraxillaires, composées, recouvertes en totalité de « poils ferrugineux. Pédoncule court, un peu épaissi au sommet, « pubérule; calice (ou bourrelet pédonculaire) annulaire court, « coriace, indivis, glabre, et persistant (?) Corolle infère, pétales sub- « coriaces, libres, épais, parcourus de sillons inégaux en dedans, « pubescents, précocement caducs et disposés dans le bouton en « préfloraison valvaire. L'androcée est constitué par 20 étamines « également hypogynes et qui, si l'on en juge par leur taille relative, « appartiennent à trois verticilles différents; les 5 plus grandes éta- « mines répondent à l'intervalle de 5 pétales et les 5 plus petites « sont superposées à ces pétales en face de leur ligne médiane. Il y « a en outre, à droite et à gauche de chaque petite étamine, une éta- « mine de chaque côté de la ligne médiane du pétale. Ces deux éta- « mines superposées par conséquent chacune à une moitié du pétale « correspondant, sont égales entre elles, mais plus grandes que « l'étamine qui est entre elles deux et plus petites que celle qui « alterne avec deux pétales voisins. Chaque étamine se compose « d'un filet libre et d'une anthère tétragone un peu aplatie de dehors « en dedans, introrse et déhiscente par deux fentes longitudinales. « Le gynécée se compose d'un ovaire supère, large et surbaissé, « présentant intérieurement la forme d'un cylindre sur la paroi con- « vexe duquel se remarquent des sillons verticaux déprimés qui « répondent aux filets staminaux. Ceux-ci s'appliquent et se moulent, « par leur face interne, dans ces dépressions. Au sommet, l'ovaire « s'atténue en un style unique surbaissé dont l'extrémité, à peine « élargie, forme un petit stigmate. L'ovaire est uniloculaire avec un « placenta central libre qui ne s'élève pas tout à fait jusqu'au som- « met de la loge. De l'extrémité supérieure de ce placenta, pendent « trois ovules. Un de ces ovules est superposé à une foliole de la « corolle, les deux autres se trouvent en face de l'intervalle de deux « pétales. Dans sa partie inférieure, l'ovaire n'est plus uniloculaire, « mais bien séparé comme celui de *Liriosma*, *Pseudaleia*, *Anincha-* « *malium*, *Myzodendron*, etc... en 3 logettes incomplètes, par des « cloisons partielles qui séparent les ovules les uns des autres dans « leur portion inférieure et libre. Telle est l'organisation la plus « fréquente de la fleur, mais elle est sujette à varier. Ainsi les éta- « mines peuvent être réduites au nombre de 15, parce que les « 5 plus petites d'entre elles, celles qui sont en face de la ligne

« médiane des pétales viennent parfois à manquer. Ailleurs, des « modifications plus profondes peuvent survenir, le nombre des « pièces de la corolle diminuant, tandis que le nombre des ovules « est augmenté. Il y a, en effet, des fleurs à 4 pétales et à 4 « ovules alternes avec les pétales, avec 4 fosses ou loges incom- « plètes dans le fond de l'ovaire. Avec 4 pétales, il n'y a au plus « que 16 étamines, savoir : 3 étamines en face de chaque pétale et « une étamine en face de l'intervalle des pétales. Mais aussi la « petite étamine qui répond au milieu du pétale peut manquer et « l'androcée être ainsi réduit à 12 pièces.

« Le fruit du *Coula* présente extérieurement une grande analogie « avec celui du noyer [1]. C'est aussi une drupe à sarcocarpe peu « épais et légèrement coriace. Mais sa forme est moins allongée, « c'est celle d'une sphère légèrement aplatie vers le pôle supérieur. « Ce fruit est indéhiscent et son noyau ne s'ouvre jamais comme « celui de la noix ; mais le brou se détruit graduellement dans les « couches extérieures. L'endocarpe est très dur et très épais ; les « habitants le brisent entre deux pierres afin d'en extraire la graine « qu'ils mangent seule. Un épicarpe mince et lisse recouvre le brou, « et l'intérieur du noyau est tapissé d'une couche brunâtre molle et « subéreuse dont l'origine nous échappe. Une seule graine sphé- « rique remplit toute la cavité du péricarpe. A son point d'attache, « répond une légère dépression. Les téguments séminaux sont au « nombre de deux, l'intérieur est une membrane mince, sèche et « dure, brun foncé ; l'enveloppe extérieure, plus épaisse et plus « pâle est de consistance subéreuse.

« En dedans on trouve un albumen très abondant [2] et charnu « dont le goût rappelle un peu celui du pain bis. A sa partie supé- « rieure, cet albumen est creusé d'une cavité qui renferme l'em- « bryon, et, de la base de cette cavité jusqu'à la chalaze, on aper- « çoit un canal étroit, à paroi mal limitée, dilaté du côté de la cha-

1. Il y a des réserves à faire sur cette affirmation de Baillon. Le fruit, après ablation du sarcocarpe, laisse un endocarpe dur qui présente nettement 3 lignes de suture indiquant la présence de 3 carpelles. Cet endocarpe est assez résistant mais moins dur que l'affirme Baillon : voir du reste la rectification apportée à cette description par M. Lecomte dans sa communication à l'*Académie des sciences* du 28 janvier 1895.

2. Cet albumen est d'un beau blanc ; il est huileux et féculent tout à la fois, et renferme une quantité notable de fécule de forme sphérique spéciale avec des rayonnements réguliers partant du hile placé au centre de la sphère. Ces grains sont minimes et mesurent de 5 à 10 μ.

« laze. Ce canal représente probablement l'analogue du *vas umbili-* « *cale* que Malpighi (*Anatome plantarum ; de seminis generatione* « 57, t. XXXVIII) avait, dès 1675, si bien observé dans la graine « de l'amandier et de quelques autres plantes. Et, s'il en est ainsi, « nous serions porté à admettre que l'albumen du *Coula* est d'ori- « gine purement nucellaire, ce qui demande à être vérifié.

« L'embryon se compose d'un corps fusiforme trapu, atténué aux « deux extrémités et représentant l'ensemble de la tigelle et de la « radicule, et de deux cotylédons relativement peu développés, « aplatis et à peu près circulaires ; ils sont appliqués exactement l'un « contre l'autre et leur bord est finement crénelé. »

Voici en outre, sommairement, les compléments et les rectifications qu'a apportés à ces descriptions M. Van Tighem (*Bulletin du Muséum d'histoire naturelle*, année 1895, n° 4, p. 166 et suivantes) dans un travail intitulé : *Sur quelques plantes rapportées du Congo par M. Lecomte* :

« Les échantillons rapportés par M. Aubry-Lecomte ont été « étudiés en 1862 par M. Baillon qui en a fait le *Coula edulis* près « des *Ximenia* parmi les Olacacées, place qui lui a été conservée « par Bentham et Hooker et par Engler.... La tige renferme dans « son écorce des poches sécrétrices spéciales, sécrétant une résine « jaune brun qu'elles déversent dans la lacune où elles forment une « masse de couleur foncée, presque noire ; elle n'en a pas dans sa « moelle qui est hétérogène. L'écorce de la feuille, dont l'assise « supérieure est fortement palissadique et qui est lacuneuse dans « le reste de son épaisseur, offre aussi, çà et là, sous l'assise palis- « sadique, de pareilles poches sécrétrices. Enfin ces poches sécré- « trices se retrouvent dans les diverses parties de la fleur, notam- « ment dans la paroi de l'ovaire et plus tard sous la péricarpe du « fruit. Dans l'ovaire, la résine prend une couleur bleu foncé.

« Les fleurs, disposées en grappe axillaire simple, ont un calice « court, cupuliforme, à bord entier, qui reçoit du pédicelle 5 fais- « ceaux libéro-ligneux et doit en conséquence être regardé comme « formé de 5 sépales concrescents dans toute leur faible longueur.

« La corolle a 5 pétales libres, valvaires alternant avec les sépales. « L'androcée a 20 étamines verticillées : 5 plus grandes alternant « avec les pétales, 10 moyennes superposées aux pétales deux par « deux de part et d'autre de la ligne médiane, et 5 plus petites « superposées aux pétales sur la ligne médiane. Le pistil est formé

« de 3 carpelles fermés et concrescents dans toute leur longueur en « un ovaire triloculaire à placentation axile, ayant dans chaque « loge, attaché au sommet et dans l'angle interne, un ovule « pendant anatrope, à raphé externe.

« L'ovaire est surmonté d'un style conique, court, non renflé à « l'extrémité, creusé d'un canal trilobé dont chaque lobe prolonge « une loge ovarienne. Le fruit est une drupe à une seule graine « pourvue d'un petit embryon étranglé au milieu et d'un albumen « amylacé creusé au centre d'une cavité irrégulière.

« Ainsi conformé, le *Coula edulis* peut-il être maintenu dans la « famille des OLACACÉES? c'est la question qu'il nous reste à exami- « ner. Quatre caractères l'éloignent de toutes les autres Olacacées : « 1° les poches sécrétrices de la tige et des feuilles ; 2° la confor- « mation de l'androcée qui ressemble à celui des Rosacées ; 3° la « placentation axile ; 4° la nature amylacée de l'albumen qui est « oléagineux dans les autres Olacacées[1].

« Ces différences sont telles qu'elles exigeront tout au moins « l'établissement dans la famille d'une tribu distincte pour le *Coula* « *edulis*. Mais peut-être convient-il d'aller plus loin, de retirer « décidément cette plante de la famille des Olacacées et de constituer « pour elle une famille autonome, sous le nom de COULACÉES. On y « trouverait, entre autres, cet avantage de pouvoir continuer à « caractériser les Olacacées par la placentation centrale libre, ce qui « cesse désormais d'être possible si l'on y laisse le genre Coula. »

DESCRIPTION ET ANALYSE CHIMIQUE DE LA GRAINE[2]. — Le fruit, tel que je l'ai reçu du Gabon, c'est-à-dire du lieu même où Baillon a eu ses échantillons, est de la forme de celui du noyer dépouillé de son brou[3]. Sans péricarpe, tel qu'il nous arrive,

1. Sur ce point il y a des réserves à faire relativement à l'affirmation de M. Van Tieghem, car, comme nous l'avons dit, l'albumen dans cette espèce est tout à la fois oléagineux et féculent ; l'huile y existe dans une proportion de 28 °/₀, la fécule de 22 °/₀ seulement, ce qui n'est pas une quantité négligeable, mais ce qui ne constitue pas un albumen féculent.

2. J'emprunte, en la complétant sur beaucoup de points, la description des fruits telle qu'elle est faite par M. Lecomte dans sa communication à l'Institut (Académie des Sciences) le 28 janvier 1895, en collaboration, pour la partie chimique, avec M. A. Hébert et intitulée : *Sur les graines de Coula du Congo français*.

3. Une courte description microscopique du fruit de *Coula edulis* a été donnée par Henkel dès 1870, dans *Zeitschrift des Allgemeinen œsterreichischen Apothekervereines*, p. 274.

il n'est pas, comme le dit Baillon, aplati au sommet, mais au contraire (voir fig. 1-C ci-dessous) un peu ovoïde et terminé en pointe (voir coupe du fruit, fig. 1-B), à grand axe prolongeant le pédoncule qui s'insère sur une partie mamelonnée du noyau, située à la base du fruit (voir fig. 1-A, fruit reposant sur son sommet). Le noyau, au lieu d'être lisse, est recouvert de petites saillies arrondies (fig. 1-A, fig. 1-B). Il présente à son sommet, à partir du pôle supérieur et sur une longueur variable, mais qui peut aller de l'un à l'autre pôle (fig. 1-A et fig. 1-B), dans



FIG. 1. — Fruits du COULA EDULIS en grandeur naturelle dépouillés de leur sarcocarpe : fig. 1-A et 1-C, fruits entiers vus par leurs deux pôles ; fig. 1-B, coupe longitudinale du fruit et de la graine selon leur grand axe.

trois directions rayonnantes, une saillie représentant les lignes de suture des 3 carpelles. Dans certains fruits, cette suture est même incomplète, et on peut facilement séparer les carpelles en introduisant un scalpel dans la fente suturale. Le noyau, dont les parois ont souvent une épaisseur dépassant 3 millimètres (fig. 1-B), est tapissé à l'intérieur par une couche peu épaisse de tissu brunâtre qui paraît avoir pour origine la partie la plus interne du tissu carpellaire. Chaque fruit contient une graine unique, à peu près sphérique, de 0 m. 015 de diamètre environ, présentant extérieurement un sillon très net allant du point d'attache au pôle supérieur. Au-dessous de ce pôle supérieur, se voit une cavité cylindrique de 2 à 3 millimètres, renfermant l'embryon ; de cette cavité, part un canal mal délimité qui débouche dans la région de la chalaze. L'embryon ne remplit pas toute la cavité dans laquelle il est logé ; il a au plus 2 millimètres à 2 mm. 5 de long et présente deux

cotylédons très petits. Le tissu formant la graine, en dehors de l'embryon, est constitué par un albumen dont les cellules sont gorgées de gouttelettes d'huile mêlée à des grains d'amidon d'une forme spéciale (sphériques, avec hile central et rayons nombreux allant du hile à la périphérie), qui sont plus abondants encore que les gouttelettes d'huile. A la coupe transversale, la graine *Coula edulis* présente au-dessous du spermoderme brun marron formé de quelques assises de cellules subérifiées, un endosperme à parenchyme féculent et huileux, et à petits éléments cellulaires dont les parois sont très minces et toutes cellulosiques. Le contenu cellulaire est formé de grains d'amidon très serrés les uns contre les autres et de globules huileux sphériques à peu près de même diamètre que les grains amylacés. Les globules huileux ne contiennent pas de grains d'aleurone[1]. Ces graines sont agréables et comestibles ; elles ont le goût de la noisette et un arrière-goût de pain de seigle. M. A. Hébert (*loc. cit.*) a trouvé que les graines décortiquées ont donné une proportion de 72 parties d'écorce et 28 parties d'amandes pour 100 grammes de graines. Les chiffres que j'ai trouvés pour 50 kilogr. de graines fraîches sont un peu différents : coques 75 °/₀ et amandes 25 °/₀. Ces coques, d'après M. Hébert, pilées, tamisées, puis séchées à 100°, ont fourni 13 °/₀ d'eau; le produit séché avait la composition suivante pour 100 :

Cendres		3.46
Matières grasses		4.09
Matières azotées totales (azote 1.80 °/₀)		11.25
Matières organiques solubles dans l'eau.	matière azotée (azote 0.23 °/₀)	1.43
	sucres réducteurs	traces.
	sucres non réducteurs	traces.
	gommes, tanins, acides végétaux, etc.	2. 60
Cellulose		29. 82
Autres principes : vasculose, xylane ou analogues, par différence		48. 78
		100. 00

1. J. Moeller (*Ueber afrikanische Oelsamen*, Dingler's polytechnischem Journal 1880) avait déjà observé les grains de fécule avec leur forme spéciale et l'absence d'aleurone dans l'huile. Ce même auteur rapporte

Cette écorce (endocarpe), en raison de sa consistance, ne paraît devoir comporter aucune utilisation, tout au plus pourrait-on l'employer comme combustible, à raison des 4 °/₀ de matières grasses qu'elle renferme; elle brûle en effet avec une flamme non fuligineuse.

Les amandes pilées et séchées à 100° ont accusé une humidité égale à 10.5 °/₀. M. A. Hébert les a épuisées par la benzine pour en extraire la matière grasse; celle-ci, isolée par la distillation du dissolvant, puis séchée à 100°, lui a donné une proportion de 22 °/₀ dans les graines, ce qui ne correspond qu'à une quantité de 5 °/₀ de graines non décortiquées. Je les ai traitées par le sulfure de carbone et j'ai obtenu par ce dissolvant 28.20 °/₀ d'huile dans la graine, ce qui donne une richesse de 7.05 °/₀ pour la graine non décortiquée; le sulfure de carbone est donc un meilleur dissolvant. Le tourteau laissé par les amandes après épuisement à la benzine a été séché et analysé par M. Hébert; il contenait :

Cendres		2.63
Matières azotées totales (azote 2.60 °/₀)		16.25
Matières organiques solubles dans l'eau, 14.23 °/₀	Matières azotées (azote 1.23 °/₀)	7.68
	sucres réducteurs	0.28
	sucres non réducteurs	0.20
	gommes, tanins, acides végétaux, etc.	6.07
Cellulose		16.30
Autres principes : vasculose, xylane ou analogues, par différence		58.27
		100.00

On remarquera que dans cette analyse la présence de l'amidon n'est pas signalée et n'est pas dosée; si elle l'était à l'état de glucose, la quantité de sucre indiquée dans les colonnes ci-dessus serait bien plus considérable. En raison de cette omission, qui porte sur un élément important, l'analyse du tourteau a été reprise, sur ma demande, par mon ami le

le rendement en huile des graines décortiquées comme étant, d'après le *Catalogue des colonies françaises*, de 32.88 °/₀. Ce chiffre est de beaucoup trop élevé.

professeur Schlagdenhauffen, de Nancy, qui a obtenu les résultats suivants[1] :

Corps gras liquide	0.875
Saccharose, glucose, corps gras	10.191
Matières albuminoïdes	11.812
Matières amylacées	22.340
Sels fixes	2.364
Ligneux et cellulose	52.418
Total	100. 000

Comme on le voit, la quantité de matière amylacée (fécule) est assez élevée pour qu'il en soit tenu compte dans le tourteau de Coula dont elle accentue la valeur en tant que substance alimentaire destinée aux bestiaux. Ce tourteau constitue du reste, tel que l'analyse de M. Schlagdenhauffen en révèle la composition, un aliment très complet quoique peu riche en azote ; il pourrait donc être utilisé fructueusement au moins comme engrais.

Analyse de la matière grasse. — D'après M. Hébert, « l'huile extraite des amandes de *Coula* est jaune, complète- « ment limpide, fort peu soluble dans l'alcool à 90°; sa densité « est de 0.913 à 30°, elle se solidifie vers 0° et fond à 5 ou « 6°; elle présente les réactions suivantes :

« Échauffement par acide sulfurique monohydraté = + 39°;

1. Voici par quelle méthode ont été obtenus ces résultats : 1° Épuisement du corps gras par l'*éther de pétrole*. 2° Epuisement par l'*alcool* (le résidu d'évaporation du liquide laisse à l'état insoluble une partie des corps gras ; dans le liquide aqueux il y a principalement un saccharose parce que la solution primitive ne réduit la liqueur de Bareswil que faiblement, tandis qu'après le traitement par l'acide chlorhydrique on trouve au moins 30 fois plus de sucre interverti). 3° Les matières albuminoïdes ont été déterminées par incinération de la matière primitive avec la chaux sodée. 4° Pour obtenir la proportion de matières amylacées (*amidon*) on saccharifie par l'acide chlorhydrique et on traite par la liqueur de Bareswil la solution ainsi obtenue. La quantité d'amidon est déterminée par la quantité d'oxyde de liqueur cuivreuse réduite. 5° On incinère le reste de la poudre ; on ajoute le poids des sels fixes à celui des autres principes isolés par les opérations précédentes. La différence des deux répond au poids des matières ligneuses et cellulosiques.

« avec l'acide azotique et le mercure = *masse jaunâtre*, « *pâteuse* après plusieurs heures.

« Avec la potasse (D = 1.34) = à froid, *masse jaunâtre*, à « chaud, *savon jaune mou*.

« Avec l'acide azotique fumant = *zône de séparation rouge* « *orangé*.

« Avec l'acide sulfurique = *coloration rouge verdâtre*.

« Avec eau bouillante et litharge = *emplâtre mou*.

« Degré marqué à l'oléoréfractomètre d'Amagat et F. Jean : « à 30° = — 1°5 ; à 45° = — 4°.

« La matière grasse après la saponification par la soude « alcoolique, puis décomposition des sels de sodium par « l'acide sulfurique, a fourni une proportion d'environ 90 % « d'acides gras, liquides, jaunes, dont les sels de plomb étaient « solubles en totalité dans l'éther. Ces acides ont été carac- « térisés en les traitant par le nitrate acide de mercure qui « les a transformés en une masse jaunâtre ; celle-ci, lavée à « l'eau et recristallisée dans l'alcool, a donné un corps fon- « dant à 43° 44°, point de fusion de l'acide élaïdique. Les acides « gras de l'huile de *Coula* se composent donc presque uni- « quement d'*acide oléique*. Un dosage approximatif de gly- « cérine, fait par les eaux-mères de la saponification, en a « indiqué une proportion d'environ 9 parties pour 100 d'huile. « M. Hébert termine son étude chimique de l'huile dont les « détails précèdent, en disant : « ce n'est donc que de la tri- « oléine presque pure et c'est un curieux exemple d'une « matière grasse contenant un seul acide ».

De mon côté, j'ai cherché à me rendre compte de cette singulière composition de l'huile de *Coula* par d'autres méthodes de recherches portant sur la nature de ses acides gras. 1° Liquides à la température ambiante, ces acides gras se liquéfient à 13° qui est le point de fusion de l'acide oléique. 2° L'acide gras obtenu par la saponification d'un corps gras est en général formé par un mélange de divers acides gras à points de volatilisation et de fusion différents, et qu'on peut séparer par la distillation ; or, on obtient pour l'huile de Coula, à chaque fractionnement, un seul acide gras fusible à 13°, à

l'exception de la dernière partie de la distillation qui est formée par un acide gras solide fusible vers 30°. Cette dernière partie ne représente qu'une très faible proportion de la masse distillée (0.5 °/₀ environ). En distillant à sec les acides gras de cette huile de Coula, on obtient des produits qui, par lavage à chaud, donnent de l'*acide sébacique* (caractéristique de la présence de l'acide oléique). La quantité de potasse caustique fixée par les acides gras du *Coula* peut être considérée comme égale à celle fixée par l'acide oléique. En effet :

1 partie d'acide oléique fixe 0.1985 de potasse

1 partie d'acide gras de *Coula* fixe 0.1978 de potasse.

Ces diverses observations, auxquelles on aurait pu joindre, si de nouvelles preuves étaient nécessaires, l'indice d'iode, l'indice de brome et l'analyse élémentaire, permettent de confirmer absolument les conclusions de M. Hébert.

Cette huile, dont la proportion est du reste bien minime dans la graine pour être exploitée fructueusement au point de vue industriel, ne pourrait être utilisée, dans les grandes industries, que pour la fabrication des savons mous à base d'oléine. Mais encore l'industrie de la stéarinerie nous livre-t-elle assez d'oléine pour ne pas être obligés de recourir à une pareille source qui serait trop coûteuse.

L'huile de Coula n'est qu'une curiosité scientifique à cette heure; mais comme l'huile de Ben, en raison de son faible rancissement et de sa finesse, elle pourra sans doute un jour servir dans l'horlogerie pour le graissage des rouages.

II

LE BEURRE D'ODYENDYÉ

(Voir Musée colonial de Marseille, vitrine Congo, n°s 127 *bis*, 128, 128 *bis*, 134, 153, 154).

Le beurre d'Odyendyé est probablement, au point de vue industriel, la matière la plus intéressante de la série africaine que j'étudie ici. Ce corps gras est fourni par l'*Odyendyea Gabonensis* (Pierre) Engler, ou *Quassia* (Odyendyea) *Gabonensis* Pierre[1], Simaroubée particulière au Gabon et au Congo[2]. M. Pierre n'a pas admis de différence suffisante entre les *Quassia*, les *Simaba* et les *Hannoa*, pour ériger en un genre nouveau la section *Odyendyea* qu'il a classée dans le genre

1. Il existe au Gabon, d'après Pierre (*loc. cit.*), deux espèces de *Quassia* de la section *Odyendyea*, dont les graines sans doute peuvent fournir le même beurre d'Odyendyé, mais je n'ai étudié que le produit du *Quassia Gabonensis* Pierre, la seconde espèce *Quassia Klaineana* Pierre n'est jamais parvenue en ma possession, bien que j'en aie demandé les graines et les échantillons botaniques à M. le R. P. Klaine lui-même, à qui est due la découverte de la plante et dont le zèle est aussi inépuisable que la bienveillance. Il est à présumer, du reste, que *Q. Klaineana*, différant très peu, de l'aveu même de Pierre, de *Q. Gabonensis*, au point de vue morphologique, ne doit guère présenter de dissemblances profondes avec la même espèce, au point de vue de la nature tant physique que chimique du corps gras.

2. J'ai dit déjà, en m'occupant du Beurre de Kanya (*Annales de l'Institut colonial*, 1897), que les auteurs et même J. Moeller (*loc. cit.*) ont confondu ces deux produits (beurres de *Kanya* et d'*Odyendyé*) comme ayant une même origine, c'est-à-dire les graines de *Pentadesma butyracea* G. Don (Clusiacées). C'est une erreur qui ne peut pas être reproduite plus longtemps. La confusion qui a si longtemps subsisté entre ces deux corps gras et leurs graines productrices ne peut s'expliquer que par la coexistence des deux végétaux producteurs dans les mêmes régions. Elle surprend néanmoins quand on considère que ces deux produits présentent des différences profondes à tous égards comme les graines d'où ils proviennent. Pour la comparaison, je renvoie le lecteur au *beurre de* Kanya déjà traité. Je veux m'occuper ici exclusivement de la graine et du *beurre d'*Odyendyé, dont l'importance est bien plus considérable comme application industrielle.

Quassia. Mais tel n'a pas été l'avis de M. Engler. Ce savant a créé le nouveau genre *Odyendea* (*Pflanzenfamil.* Theil III, 135 Lief., p. 215) qui serait mieux nommé *Odyendyea*, le nom indigène de ces plantes étant *Odyendyé*. Voici la description botanique de cette plante, d'après l'auteur même de cette espèce, dans le *Bulletin de la Société Linéenne* de Paris, 1896 : « Arbre étalé, amer, à feuillage glauque et glabre, « rameaux de 5 à 6 mm. d'épaisseur. Pétiole commun, rond, « mesurant 15 à 20 centm. de long. Folioles 3-4-juguées « opposées (5 à 10 cent. de long, 2 à 4 cent. de large), très « courtement pétiolulées, oblongues elliptiques, aiguës à la « base, arrondies au sommet, émarginées, coriaces, à côte et « à nervilles peu distinctes. Fleurs en grappes de 15 à 18 « centm. de long, terminales ou solitaires à l'aisselle des « feuilles supérieures, rameuses, mesurant de 1 à 8 cent. de « long, cymes un peu lâches. Calice de 1 à 2 mm. de long, à « lobes arrondis ; pétales de 5 mm., étamines de 7 mm. de « long, disque de 1 à 1,5 mm. de longueur, carpelles plus « courts que le style et mesurant 1,4 mm. Coques drupacées « ou à déhiscence tardive, le plus souvent solitaires, de 5 à « 6 centm. de long sur 4 à 5 de large, obovoïdes, courtement « atténuées à la base, épicarpe léger jaunâtre; endocarpe de « 5 mm., plus épais que le mésocarpe charnu qui mesure « 2 mm. 1/2, fibreux extérieurement, ligneux en dedans. « Graine pendante, de 3, 4 cent. de long, revêtant la forme de « la cavité du fruit, à spermoderme léger, coriace à l'exté- « rieur, membraneux à l'intérieur, à cotylédons très amers, « plan-convexes, elliptiques. Cette graine est très adhérente « à l'endocarpe; radicule épaisse, supère, un peu ramassée « entre les cotylédons. — Habite auprès de Libreville où on « le nomme *Odyendyé*. »

Description du fruit et de la graine. — Le fruit est une drupe ovoïde (fig. 2), légèrement carénée à la face interne, à épicarpe succulent peu épais, mais à endocarpe ligneux, osseux, résistant, légèrement oléagineux. Cet endocarpe, qui constitue la coque du fruit après disparition du péricarpe, brûle facile-

ment avec une flamme brillante, vive, et non fuligineuse. Il transude, pendant la combustion de la coque, une assez



FIG. 2. — Fruit de l'ODYENDYEA GABONENSIS Pierre vu sur ses différentes faces (grandeur naturelle). A, vue de face ; B, vue de profil ; C, vue de dos.

notable quantité d'une huile jaune qui découle sur la plaque supportant cette coque. La quantité de cette graisse propre à la coque est de 4 à 5 °/₀. L'endocarpe et la graine pèsent ensemble, en moyenne, de 20 à 25 grammes. Isolée de la graine, la coque pèse en moyenne de 16 à 17 grammes.



FIG. 3. — Graine de l'ODYENDYEA GABONENSIS Pierre pourvue de son spermoderme et dépouillée de l'endocarpe osseux. A, vue de face par sa ligne d'insertion ; B, vue de profil ; C, vue de dos (grandeur naturelle).

Au centre de la coque se voit (fig. 2 et 3) une graine appendue à la paroi carénée du fruit, en face de cette carène, par une surface hilaire assez développée. Cette face est plane

ou légèrement convexe, terminée en pointe au sommet et échancrée en cœur à la base ; l'autre face est bombée et libre



Fig. 4. — Rameau fructifère d'Odyendyea Gabonensis Pierre (grandeur naturelle).

(sans adhérence à l'endocarpe), elle porte, sur sa partie médiane, un long mais très profond sillon correspondant à la

crête qui règne sur la face adhérente du mésocarpe. Le spermoderme qui recouvre cette graine est léger, gris jaunâtre ; au-dessous, se trouve l'embryon dont les cotylédons sont blancs, jaunâtres, épais, gras et plan-convexes ; au sommet de la graine, se voit, contre les cotylédons, une radicule épaisse et courte. Cette graine est très amère et contient le beurre d'ODYENDYÉ. Son poids moyen est de 8 à 9 grammes ; à l'état frais, la coupe transversale présente une couleur jaunâtre et le tissu qui la compose (cotylédons gras) n'oppose pas plus de résistance au couteau que n'en offre la section du fromage fraîchement préparé.

Une coupe de ces cotylédons, macérée dans le *carmin boraté* et mise ensuite en préparation microscopique dans la glycérine, montre, sous le microscope, des cellules pleines d'un corps gras ramassé en masses solides, dont quelques points isolés seulement et de forme sphérique sont colorés en rouge ; le reste, c'est-à-dire les 2/3 de la masse, est de couleur brunâtre. Pas de traces de canaux secréteurs dans cette coupe. En mettant des coupes à macérer, avec du sulfure de carbone, dans un verre de montre, on voit la totalité du corps gras s'y dissoudre et venir nager en plaques sur le sulfure de carbone qui s'évapore. Macérées dans l'alcool, d'autres coupes ne perdent rien de leur corps gras pris en masse.

Les cellules de ces coupes sont à parois ténues, peu épaisses et peu résistantes ; de petite dimension à la périphérie de la graine, elles augmentent de taille au fur et à mesure qu'on pénètre vers le centre. Elles ne contiennent que des masses grasses, mais pas de *fécule* ni *d'aleurone.*

Corps gras. — Si on soumet ces cotylédons à la pression, le liquide gras qui s'en écoule, la presse étant chauffée, est de couleur jaune, très onctueux, très doux au toucher, de saveur moins amère que la graine et se prend très rapidement, après son écoulement, en une masse jaunâtre peu consistante en été (fin juin, température ambiante 25°) mais très solide en hiver (10°). Quand elle a été fondue totalement, cette graisse devient rouge par transparence ; elle redevient jaune après

refroidissement et solidification. Sa densité à 15° est de 0,980[1].

Voici maintenant les rendements de la graine recouverte de son endocarpe ligneux, c'est-à-dire telle qu'elle arrive du Congo français : elle donne 60 °/₀ de coque et 40 °/₀ d'embryon gras. Le rendement en matière grasse par le sulfure de carbone est : 1° sur l'ensemble de la graine recouverte de son spermoderme et de l'endocarpe ligneux, 24,50 °/₀ ; 2° sur l'ensemble de la graine recouverte de son spermoderme et dépouillée de l'endocarpe, 61,25 °/₀. Les acides gras de saponification fondent à 54°. Les acides gras solides (*stéarine?*) fondent à 61°60. Le rendement en stéarine industrielle est de 68,70 °/₀, et en glycérine de 8,56 °/₀.

Ce corps gras, en raison des points de fusion des acides gras et de la stéarine, de la proportion de glycérine qu'il donne et de la blancheur des produits distillés, trouverait un emploi fructueux et immédiat dans l'industrie stéarique. L'exploitation commerciale de cette graine ne serait cependant possible et avantageuse qu'à la condition d'enlever à la graine son endocarpe osseux sur les lieux d'origine même. Le tourteau provenant de la pression des graines a été examiné par M. le professeur Schlagdenhauffen (de Nancy), sur ma demande. Il a obtenu, à la suite de l'épuisement par le sulfure de carbone, en faible quantité, une substance cristalline blanche qui, examinée au microscope polarisant, donne des couleurs irisées et produit, avec une goutte d'acide sulfurique concentré, une magnifique couleur bleue violacée ; ces cristaux sont amers, mais ce n'est pas de la *Quassine*[2]. Est-ce à ce principe

1. Le *Dictionnaire de chimie* de Wurtz donne à l'article « huiles » les indications suivantes qui, quoique attribuées au *Dryobalanops* du Gabon se rapportent en réalité au *Quassia* (*Odyendyea*) *Gabonensis* : Densité à 15°, 0,977 ; perte en eau à 100°, 4,36 °/₀ ; cendres, 1,60; matière grasse en poids pour 100 parties naturelles, 61,60; matière grasse en poids pour 100 parties desséchées, 64,303. — Sous ce nom inexact de *Dryobalanops*, J. Moeller (*loc. cit.*) décrit l'*Ochoco* du Gabon dont il sera question plus loin.

2. Cet épuisement a démontré qu'après pression il restait encore dans le tourteau 24 °/₀ de corps gras. Il est vrai que cette opération avait été faite à l'aide d'une petite presse de laboratoire peu puissante.

que la graine doit son amertume? En partie, oui, mais il y a en outre de la *Quassine* dans cette graine. M. Schlagdenhauffen se base pour établir ce fait sur l'insolubilité des cristaux dans l'eau, la *Quassine*, au contraire, étant très soluble dans ce véhicule. En second lieu, le corps gras extrait de la graisse est amer, et, si on l'agite au bain-marie, à plusieurs reprises, avec de l'eau, elle perd complètement son amertume. M. Schlagdenhauffen conclut donc que la matière amère du corps gras n'est pas due à la présence des cristaux ci-dessus, mais doit provenir de la *Quassine*, puisque l'extrait aqueux de la graine donne les mêmes caractères que ceux d'un extrait de *Quassia*.

Il y a donc de la *Quassine* dans le corps gras et un autre principe cristallisé et amer dans la graine, qui y reste après extraction du corps gras, ce dernier n'entraînant que la *Quassine*. Mais il est bon de retenir que ce beurre d'*Odyendyé* peut être privé de sa saveur amère par simple battage dans l'eau, ce qui en rend l'emploi applicable à l'alimentation quand il est frais, c'est-à-dire sur les lieux de production même.

Voici les détails analytiques des opérations de M. le professeur Schlagdenhauffen sur la graine d'*Odyendyé*.

I. — *Tourteau* (dépouillé du corps gras par pression).

Après dessiccation dans l'étuve à air, à la température de 105°, pendant 4 heures, jusqu'à ce que les pesées soient identiques, on épuise la poudre fixe par l'éther de pétrole, le sulfure de carbone ou le chloroforme, afin d'extraire les dernières portions de matière grasse qui peuvent n'avoir pas été enlevées à la presse. Cela fait, on reprend la matière desséchée par de l'alcool, on évapore le liquide et l'on détermine la nature et le poids de l'extrait. On opère de même avec de l'eau et l'on arrive enfin à un reste dans lequel on détermine isolément le poids des sels fixes, et celui des matières albuminoïdes, s'il y en a. En faisant ensuite la somme de tous les principes trouvés

antérieurement et la retranchant de 100, on trouve que la différence correspond au ligneux et à la matière cellulosique.

I. *Traitement à l'éther de pétrole.* — On obtient, suivant le mode opératoire, des résultats très variables, en ce sens que, si l'expérience est arrêtée au bout d'une heure, par exemple, le poids du corps gras est de beaucoup inférieur à celui que l'on obtient après deux heures. *A priori*, il semble qu'en épuisant à la température du bain-marie, une heure devrait suffire largement pour dissoudre la totalité de la graisse non enlevée par la presse, mais il n'en est rien. Car après avoir retiré 3 gr. 04 °/₀ au bout de trois heures de chauffe, nous avons fini par obtenir, après dix heures, un rendement de 16.340 °/₀. Cette portion de corps gras resté dans le tourteau est d'ailleurs d'une nature toute différente de celle obtenue à la presse. Cette dernière a en effet un point de fusion de 40° environ, tandis que la matière grasse retirée à l'éther de pétrole, dans les conditions opératoires dont nous parlons, n'entre en fusion qu'à 68° et se solidifie à 64°. Ce sont donc deux corps entièrement différents. La solution pétroléique du ballon, parfaitement limpide au moment où on la retire du bain-marie, laisse déposer à froid une masse de cristaux très nets. Ce sont ces cristaux qui, séparés du liquide pétroléique, présentent le point de fusion si élevé dont il vient d'être question. La matière fondue au bain-marie se prend par refroidissement en une masse cristalline très brillante et très dure comparativement au corps gras obtenu à la presse ou encore à celui qui reste en solution dans le liquide pétroléique.

La quantité de graisse fusible à 68° ayant été insuffisante pour en retirer l'acide correspondant, nous avons saponifié la totalité du corps gras, tant celui fourni par la presse que celui dont nous parlons, et obtenu de la sorte un produit de consistance assez molle, fusible, à 38° environ, et solidifiable à 29°-30°.

II. *Traitement à l'alcool.* — Aussitôt que l'on traite par de l'alcool la matière desséchée provenant de l'opération pré-

cédente, le liquide devient jaune pâle. Au bout de deux heures, il est couleur acajou. On remarque à ce moment, au pourtour de la surface du liquide, un enduit cristallin très net qui se redissout dans le reste de la solution après agitation. On évapore dans un verre de Bohême à peu près en consistance sirupeuse et l'on traite par l'eau. Il se produit un dépôt brun qui, examiné au microscope, se présente sous forme de cristaux aiguillés ou rhomboïdaux obliques dont le superbe coloris se révèle à la lumière polarisée. Ces cristaux sont englobés par une substance de nature résineuse brune. On jette sur filtre et l'on recueille un liquide brun foncé très amer dont l'odeur rappelle entièrement celle d'une décoction de bois de quassia.

Un dosage fait avec une partie aliquote de la solution alcoolique nous indique que le poids de l'extrait est de 21.260 %. Le dépôt cristallin mélangé de résine est 5 grammes et représente par conséquent le quart environ du poids total de l'extrait. Ce dépôt, lavé au chloroforme, se dépouille de sa matière résineuse, de sorte que les cristaux peuvent être obtenus presque purs. Nous trouvons dans ce cas le rendement suivant :

Cristaux	3.210 %
Résine	1.790
Matière amère soluble	16.260
	21.260

L'épuisement à l'alcool a été effectué en trois opérations différentes dans le but de connaître exactement les rendements au bout de 2, 4 et 6 heures de durée.

Le mélange des cristaux et de résine représentant environ le quart du poids total de l'extrait alcoolique, il importait de déterminer la nature des trois autres quarts, c'est-à-dire du produit que nous venons de désigner sous le nom de *matière amère soluble*. Dans la pensée que c'est à la *quassine* que pourrait être due son amertume si prononcée, nous l'avons traitée par vingt fois son volume d'eau additionné de tanin. Il s'est formé un précipité très volumineux qui a été lavé à l'eau, puis additionné, encore humide, de carbonate de plomb. Le dépôt a été desséché au bain-marie pendant plusieurs heures, puis

épuisé par l'alcool dans notre digesteur. Le liquide provenant de cette opération, évaporé, a fourni une très minime quantité d'extrait, de nature résineuse, sans trace de cristaux. Ce résidu traité ensuite par de l'acide chlorhydrique étendu ne se dissout pas ; le produit de l'évaporation ne fournit pas de cristaux ; la solution précipite faiblement par les iodures doubles, mais non sous forme cristalline. On peut donc conclure de là que cet extrait alcoolique ne renferme pas d'alcaloïde, et que les faibles précipités dont il vient d'être question ne proviennent que de traces de matière résineuse.

Le produit sirupeux épais auquel nous avons donné le nom de matière amère soluble ne contient d'ailleurs ni glucose, ni tanin, ainsi que nous avons pu nous en assurer à l'aide de nos réactifs. Il est vrai que la liqueur de Bareswill fait naître dans la solution un précipité gris très abondant, mais sans trace d'oxyde cuivreux.

L'interprétation de ces résultats négatifs nous amène donc à conclure que cette matière ne contient pas de *quassine* cristallisable.

L'étude des cristaux obtenus dans les conditions susindiquées n'a pu être faite d'une manière complète jusqu'à présent. Qu'il nous suffise de dire ici pour le moment qu'ils sont caractéristiques et ne participent en rien aux propriétés de la quassine. En effet, leur point de fusion est très élevé, 315°, tandis que celui de la quassine du bois de Surinam est, d'après Oliveri et Denaro, de 210°. Ce bois renferme, en outre, trois autres composés cristallisés, étudiés par Massute [1], et dont les points de fusion sont 216°, 223° et 240°. Le composé que nous retirons de la graine d'Odyendyé n'est donc pas identique avec l'un des quatre produits que nous venons de signaler. Il diffère également de deux autres corps cristallisés entrant en fusion l'un à 204°, l'autre à 210°, désignés par le même auteur sous le nom de *picrasmines*, et provenant du bois de quassia de la Jamaïque, *Picraena excelsa*, qui tend à se substituer de plus en plus au bois de *quassia amara*.

1. *J. de Ph. et Ch.*, 1890, II, p. 206.

Comme réaction chimique caractérisque et différentielle de la quassine, nous citerons celle que fournit l'acide sulfurique concentré. La quassine ne se colore pas, tandis que les cristaux que nous venons d'obtenir prennent une teinte d'un violet superbe, mais qui disparaît au bout de quelques minutes.

La solution sulfurique violette examinée au spectroscope présente une bande d'absorption très foncée, estompée sur les deux bords, superposée et un peu à droite de la raie du sodium. Lorsque la solution se décolore, petit à petit la bande disparaît, mais on peut la faire renaître en laissant tomber de nouveau quelques cristaux dans l'acide. Ce phénomène se reproduit un grand nombre de fois. Du côté du rouge, le spectre est intact; à la droite de la bande d'absorption apparaît le vert jusqu'au bleu, et à partir de là les dernières teintes du spectre sont masquées. Celles-ci reparaissent en même temps que le jaune, aussitôt que la solution sulfurique est décolorée.

III. *Traitement à l'eau.* — Le produit épuisé par l'alcool est desséché puis épuisé au bain-marie par l'eau. La solution devient brune au bout de 2 à 3 heures. On filtre, évapore et effectue avec l'extrait: 1° le dosage des matières albuminoïdes solubles; 2° la détermination des sels fixes, et 3° le dosage des matières restantes, par différence.

Le poids de l'extrait aqueux est de 16.977 °/₀; celui des matières albuminoïdes, de 2.025; celui des sels fixes, de 1.162. La somme des deux retranchée du nombre primitif fournit 13.790, résidu amer analogue en tous points à celui que nous avons trouvé dans l'extrait alcoolique. Il ne contient pas de quassine cristallisable.

Enfin, dans le produit restant, nous dosons isolément les matières albuminoïdes; nous incinérons une autre portion pour avoir le poids des sels fixes et nous obtenons finalement, par différence, le poids de la cellulose et du ligneux.

La composition immédiate du tourteau peut donc être résumée comme suit :

Eau hygrométrique........		11.766	
Extrait au pétrole (corps gras).		16.340	
Extrait à l'alcool..	21.260	3.210	cristaux.
		1.790	résine.
		16.260	mat. amère.
Extrait à l'eau....	16.977	2.025	*mat. albuminoïdes.*
		1.162	sels.
		13.790	mat. amère.
Produit restant...	33.657	11.835	*mat. album.*
		2.575	sels.
		19.247	cellulose, ligneux et pertes.
		100.000	

Une particularité digne de remarque qu'on ne saurait passer sous silence, c'est la nature des cendres qui présentent un aspect violacé quand la température de l'incinération n'a pas été trop élevée, rosé quand on chauffe un peu plus, et légèrement ocracé quand on a maintenu le moufle au rouge blanc pendant deux heures. Ces cendres renferment du cuivre en quantité assez notable pour que leur solution chlorhydrique se présente avec une couleur franchement bleue. Nous avons trouvé d'ailleurs, dans 100 gr. de cendres, un composé de cuivre qui, calculé comme cuivre métallique, correspondait à 0 gr. 698 ; pour le fer, ce nombre devient 0 gr. 644. Il y a en outre des traces de manganèse. La proportion de sulfate de chaux est abondante. Il existe aussi un peu de magnésie, beaucoup de soude et un peu de potassium, mais pas trace de lithine. Enfin, la quantité d'acide phosphorique y est abondante, comme dans les graines en général.

Ce tourteau, malgré les 15 °/o de matières albuminoïdes, à raison de sa saveur amère, ne pourrait être employé que comme engrais.

II. — *Graine privée de ses téguments.*

Quand on vient à traiter la graine débarrassée de son tégument séminal par les mêmes dissolvants que ceux qui nous ont servi pour l'épuisement du tourteau, on obtient des solutions pétroléiques alcooliques et aqueuses qui sont beaucoup moins colorées que celles fournies par la graine sortie direc-

tement de sa coque. De sorte que pour faire une étude comparative entre les deux produits, nous avons pris de préférence la graine seule aussi finement réduite que possible à l'aide de la râpe. Le produit ainsi obtenu est un magma onctueux qui colle fortement aux doigts et tache le papier ; il se ramollit à la température du bain-marie. Chauffé dans l'étuve à air à 105°, il ne perd que 4 °/₀ environ d'eau au bout de 6 heures.

I. *Traitement à l'éther de pétrole.* — En épuisant la matière au moyen de l'éther de pétrole, on obtient un liquide jaune légèrement brunâtre dans lequel on ne remarque pas trace de cristaux, comme il a été dit à propos du tourteau. Ce liquide, concentré et évaporé au bain-marie, fournit un extrait graisseux fusible à 37°-40°, brunâtre, dont le rendement est supérieur à 71 °/₀.

En mettant en regard l'un de l'autre les nombres qui expriment les poids des corps gras provenant de la noix et du tourteau, 71.324 et 16.340, ou bien la somme des poids de l'eau hygrométrique et des corps gras, soit 75.408 et 28.106, on voit que le rendement des principes à fournir par la graine épuisée sous l'influence des traitements ultérieurs ne peut être que le 1/3 environ de ce qui a été trouvé pour le tourteau. C'est ce que confirme d'ailleurs l'expérience.

II. *Traitement à l'alcool.* — Nous obtenons un extrait sec pesant 8.95 °/₀ qui contient une matière cristalline mélangée de résine et d'une matière amère brune comme le tourteau. Les cristaux purifiés par le chloroforme pèsent 1.130 °/₀ ; la résine, 4.257, et la matière amère non cristallisable, 3.563 °/₀.

III. *Traitement à l'eau.* — Le produit desséché est épuisé par l'eau et fournit un extrait brun sec, dont le poids = 5.013. Une partie sert au dosage des matières albuminoïdes, 2.318 °/₀ ; une autre est incinérée pour avoir le poids des sels fixes, soit 1.632. Le reste enfin est constitué par une matière amère non cristallisable, 1.072 °/₀.

IV. — Le produit final, poudre impalpable, est divisé en deux parties : la première sert au dosage des matières albumi-

noïdes insolubles, dont le poids = 4.111 °/₀; la seconde est incinérée pour avoir le poids des cendres = 0.317. En retranchant dès lors 4.111 + 0.317 du poids du produit restant, 10.620, on obtient comme différence le poids de la cellulose et du ligneux et pertes, soit 6.192.

Les nombres ainsi trouvés nous permettent donc d'établir la composition de la graine pure :

Eau hygrométrique..........		4.084
Extrait pétroléique (corps gras).		71.324
Extrait à l'alcool..	8.950	1.130 cristaux.
		4.257 résine.
		3.563 matière amère.
Extrait à l'eau.....	5.022	2.318 mat. albuminoïdes.
		1.632 sels.
		1.072 matière amère.
Produit restant...	10.620	4.111 mat. album.
		0.317 sels fixes.
		6.192 cellulose, ligneux et pertes.
		100.000.

Les cendres sont légèrement rosées comme les précédentes. Elles renferment également du cuivre, mais en moindre quantité. Leur solution chlorhydrique n'est pas bleue, mais fortement jaune, par suite de l'excès de fer ; on y peut déceler du manganèse en assez forte proportion. Le composé cuivrique calculé comme cuivre métallique représente 0.254 °/₀, le fer, 3.248 °/₀, et le manganèse dosé sous forme de bixoyde correspond à 0.105 °/₀. Le cuivre est donc surtout dans le spermoderme.

Quant aux autres éléments minéraux ils sont les mêmes que ceux du tourteau.

III. — *Coque.*

L'étude de la coque ne présente pas de grand intérêt par la raison que les divers véhicules ne lui enlèvent que des quantités insignifiantes de matière.

L'éther de pétrole ne fournit que 2.535 °/₀ de corps gras.

Avec l'alcool, on obtient une faible quantité de matière rési-

neuse brune, 1.70 °/₀, sans trace de cristaux. L'acide sulfurique concentré ne donne pas de coloration violette en présence de cet extrait, ce qui exclut par conséquent la présence du composé trouvé dans le tourteau.

L'épuisement par l'eau fournit une solution brune qui, réduite à siccité, donne un rendement de 3.200 °/₀, dont 0.72 de sels fixes.

A l'incinération, on obtient 0.685 °/₀ de cendres de couleur ocracée, renfermant entre autres du fer et du maganèse, mais pas de cuivre, beaucoup de sulfate et de carbonate de chaux. Un calcul analogue aux précédents nous conduit donc à établir comme suit la composition de la coque :

Extrait au pétrole (corps gras)	2.535
Extrait à l'alcool (matière résineuse)	1.700
Extrait à l'eau (mat. indét. et sels)	3.200
Incinération (cendres)	0.685
Ligneux, cellulose et pertes	91.880
	100.000

III

HUILE DE *CITRON DE MER* OU D'*ELOZY-ZÉGUÉ*

(XIMENIA)

(Voir au Musée colonial de Marseille, vitrine du Congo, n[os] 172 et 173.)

HISTORIQUE ET BOTANIQUE. — Cette huile est fournie par la graine du *Ximenia americana* L., végétal tropical ubiquiste et, partant, de forme très variable, qui a reçu les dénominations spécifiques les plus nombreuses et les plus différentes, selon les lieux d'origine où il a été observé et selon ses variations[1].

1. J'ai reçu à plusieurs reprises du Gabon, par l'intermédiaire de mon excellent correspondant M. Autran, des envois d'un fruit et d'une graine (dont les figures sont données ici en détail) provenant d'une forme très répandue du *X. americana* sur les bords de l'estuaire de Libreville. Ce dernier paraît répondre au végétal désigné par M. de Lanessan (*Plantes utiles des colonies françaises*, p. 834) sous le nom impropre de *X. gabonensis*, nom adopté mais à tort par J. Möller, dans son *Uber afrikanische Œlsamen*, 1880. Je n'ai trouvé nulle part, dans les œuvres de Baillon, trace d'une espèce créée sous ce nom par cet auteur, et l'*Index Kewensis*, si complet à cet égard, n'en fait pas mention. Cette forme du Gabon n'a, du reste, aucune originalité et se retrouve dans divers autres points du littoral africain (côte occidentale d'Afrique), comme je l'indiquerai plus loin. Elle n'a pas plus de raison d'être distinguée de l'espèce type *X. americana*, que les espèces suivantes admises par différents auteurs : *X. aculeata* Crantz, *arborescens* Tussac, *elliptica* Forster, *fluminensis* Rœm., *inermis L.*, *laurina* Del., *lauranthifolia* Span., *montana* Jacq., *oblonga* Lamk, *Russelliana* Wall., *spinosa* Salisb., dans lesquelles il ne faut voir que des variétés du *X. americana*. Dans sa *Flore forestière de Cochinchine* (fasc. 18, pl. 265), M. Pierre décrit et figure ce végétal comme un arbrisseau de 1 à 3 mètres, croissant ordinairement au bord des marais et des lacunes (notamment sur le littoral de l'île de Phu-quôc) ; le R. P. Duss, dans sa *Flore des Antilles* (*Annales de l'institut colonial de Marseille*, 1897), l'indique comme croissant à la Guadeloupe où il est peu abondant dans les terres pierreuses et sèches, et, à la Martinique, sur le littoral où il est connu sous le nom de *Prune bord-de-mer*. Sagot et Raoul (*Manuel des Cultures coloniales*, p. 277) l'indiquent comme plante littorale et le différencient du *X. elleptica*, qui serait le *Rama* des Tahitiens.

Arbuste très branchu, épineux, à aspect de citronnier, mesurant de 4 à 5 mètres de haut. Les feuilles sont ovales, glabres, charnues et coriaces, articulées (au moins dans le jeune âge), fragiles, toujours vertes, brillantes en dessus, pâles en dessous, sans ponctuations pellucides (fig. 8-1). Limbe atténué à la base, pétiole très court (3 à 4 mm.), limbe 3 à 5 cent. à 5-6 nervures latérales. Ces feuilles présentent au sommet une dépression au fond de laquelle s'insère un mucro filiforme qui peut disparaître à l'état adulte, mais la feuille reste le plus souvent émarginée au sommet. A l'aisselle des feuilles, naît un bourgeon qui donne naissance à un rameau-épine court mais très acéré. Fleurs pauciflores au nombre de 3-4, ombellées au sommet de grappes terminales, blanches, verdâtres et assez grosses, tétramères ; les pédoncules (2 cent. 1/2), plus courts que la fleur, sont portés au sommet d'un rachis long de 8 millimètres. La grappe simple mesure de 2 à 2 1/2 cent. de long. Dents du calice très aiguës. Les pétales mesurent de 9 à 10 millimètres, et sont valvaires, oblongs, revêtus de longs poils roux, bruns en dedans. Les étamines, au nombre de 8, sont plus courtes que les pétales : les unes alternes et les autres opposées aux pétales de la corolle. Leurs filets sont jaunes, hyalins et aplatis, plus courts un peu que les pétales et quelquefois contournés en spirale au sommet. Anthères oblongues de même longueur que les filets, jaunes et basifixes. Pollen ovale à 3 bandes (Voir fig. 8 : 1, 2, 3, 4, 5 et 6).

Ovaire sessile, scrobiculé à sa partie basilaire, lancéolé, glabre, surmonté à son sommet par un style à 4 angles, mousse et conique, terminé par un stigmate petit et capité ; le style est un peu plus court que l'ovaire qui est à 4 loges incomplètes au sommet et uniovulées. Les ovules attachés au sommet de l'axe placentaire, sont pendus, avec le raphé dorsal et le micropyle intérieur et supère. Le fruit est une drupe ovale, monosperme, à péricarpe charnu, de la grosseur d'un œuf de pigeon, mesurant (fig. 7) 3 cent. de long sur 2 de large ; il est acuminé à son sommet. De couleur jaune sont l'épiderme et l'exocarpe ; ce dernier, sept à huit fois plus épais que l'endocarpe, est succulent, charnu et d'odeur cyanique prononcée[1], mais édule. L'endocarpe, rougeâtre, ligneux, mesure 1 à 2 millimètres d'épaisseur ; il est recouvert par l'exocarpe succulent. La graine (fig. 5) est grande, obovoïde, très huileuse et d'un goût agréable de noisette. L'endosperme, très épais, entoure un embryon à radicule supère plus courte que les cotylédons, placé au sommet de l'albumen qui remplit toute la cavité de la graine[2].

1. J'ai pu obtenir de ces fruits (variété *X. elliptica* de Forster) pendant mon séjour en Nouvelle-Calédonie, par la distillation, une eau très chargée en acide cyanhydrique et pouvant remplacer l'eau de laurier-cerise officinale.

2. Pour les singuliers phénomènes morphologiques que présente la germination de cette graine, voir ma communication à la *Société botanique de France* (11 novembre 1898).

J'ai déjà dit que cette espèce, dont je viens de donner la description du type sans tenir compte des nombreuses variations qui peuvent la modifier, est cosmopolite dans les régions tropicales (*Amérique*, *Asie*, *Océanie* et *Afrique*). Mais elle est particulièrement répandue en Amérique[1] et sur la côte occidentale d'Afrique, peut-être même dans l'intérieur de ce continent,

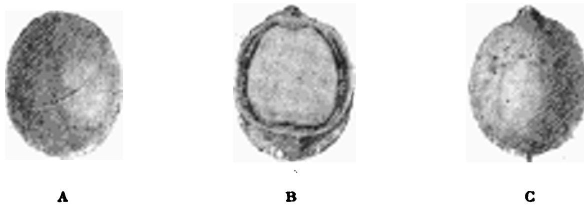


FIG. 5. — XIMENIA AMERICANA. — Fruit recouvert de son endocarpe et dépouillé de cette coque. A, fruit vu d'en haut (par son sommet); B, coupe longitudinale montrant la graine; C, graine dépouillée de l'endocarpe, vue de face (grandeur naturelle).

à ce point que Hiern a pu dire[2] : « comme l'espèce y est *très* « *abondante* et de *propagation facile*, elle mérite l'attention « de ceux qui étudient les plantes productrices d'huile. » Schweinfurth (*Au cœur de l'Afrique*, trad. Moreau, vol. I, ch. V, p. 192) a trouvé cette plante chez les Bungos et lui a reconnu « des boutons floraux d'une odeur agréable de fleur d'oranger, « un fruit rond, jaune et de la *grosseur d'une cerise*, *aussi* « *aigre que possible*, *sa saveur rappelant celle du citron*,

1. Aublet (*Plantes de la Guyane*, I, 324, tab. 125-1735) avait désigné cette plante sous le nom de *Heymassoli spinosa* : il avait même créé deux espèces basées sur la spinescence ou l'état inerme des pieds qu'il observait. La seconde espèce (*loc. cit.*, p. 325) était désignée sous le nom de *inermis*. Nous savons aujourd'hui que cette absence d'épines, qui peut, du reste, se constater sur les rameaux d'un même pied n'est qu'un accident de végétation dû à l'avortement partiel ou total des bourgeons-épines à l'aisselle des feuilles. J'ai obtenu en serre chaude, d'un envoi de graines provenant du même sujet, des pieds tantôt inermes tantôt armés, et cela dans des conditions identiques (dans la même serre et dans la même terrine). Aublet nomme cette espèce spinescente *prunier épineux*.

2. *Catalogue of the African plants collected by Dr Welwitsch*, p. 140 et 141, 1896.

« mais *l'amande d'un goût de noix* est mangée par les indi-« gènes ainsi que la pulpe juteuse ». Il se pourrait que le Dr Rançon l'eût trouvée aussi au Soudan français, à Kita, d'après ce qu'en rapporte Raoul (*Manuel de cultures tropicales*, p. 277), et peut-être aussi dans son voyage en Haute-Gambie[1]. William Faucet (*Bull. of the department Jamaïca*, 1898) dit : « Le fruit est appelé *prune de montagne*, *prune de* « *mer* ; les arbres qui le portent sont ordinairement armés « d'épines, le fruit est environ de la dimension d'une olive et « de couleur jaune, avec une saveur particulière aromatique « et une graine ayant le goût de la noisette. Le fruit est « employé contre la constipation habituelle et les troubles « stomacaux lorsqu'il convient d'éviter l'action irritante des « drastiques : la *graine est fortement purgative.* » Welwitsch, dans sa *Flore d'Angola*[2], a désigné sous le nom de var. *macrophylla*, un arbrisseau rigide de 1 mètre de haut, très glauque dans toutes ses parties, branchu et presque entièrement recouvert de *Loranthus*, à feuilles peu charnues et à fleurs d'un blanc de rose. Il l'a trouvée à Bumbo fréquent

1. Voici comment s'exprime à ce sujet le Dr Rançon (*Ann. inst. col.*, 1894, p. 510) : « Le *Séno* (en Bambara et Malinké) est un végétal sur lequel je ne « saurais trop fixer l'attention de ceux qui sont appelés à voyager au Sou-« dan français. C'est un arbuste de taille moyenne, que M. le professeur « Cornu m'a indiqué comme appartenant au genre *Ximenia*. Ce végétal « est assez commun au Soudan, surtout dans le Fouladougou, le pays « de Kita, le Manding, le Bambouck, le Dentilia et le Konkoudogou. Il « croît de préférence dans les terrains pauvres en humus et dans l'in-« terstice des rochers. Très rare sur les bords des marigots, il fait « défaut également dans les terrains argileux. Cet arbuste atteint à « peine 3 mètres de hauteur. Sa tige, rarement droite, est difforme et « ne dépasse pas 10 cent. de diamètre à sa partie supérieure ; il émet « un grand nombre de rameaux qui portent, en général, quelques dards « acérés d'environ 3 cent. au plus de longueur. Ce caractère n'est pas « constant..... » Ces caractères semblent bien concorder avec ceux du *Ximenia americana* : l'auteur cependant attribue un peu plus loin l'odeur cyanique à la graine et cite un cas d'empoisonnement survenu après absoption de dix de ces graines. Par contre, il n'indique pas cette odeur dans la pulpe. Mais la description du fruit et des feuilles concorde bien, même celle des fleurs qu'il indique comme blanches, et des fruits qu'il dit de la couleur et de la forme d'une prune de mirabelle.

2. D'après Hiern, *Cat. of the afr. plants collected by Dr Welwitsch*, p. 140, 1896.

dans les endroits boisés, à la lisière des bois près de la baie de Sierra de Xella, où il fleurit en octobre. C'est à cette variété

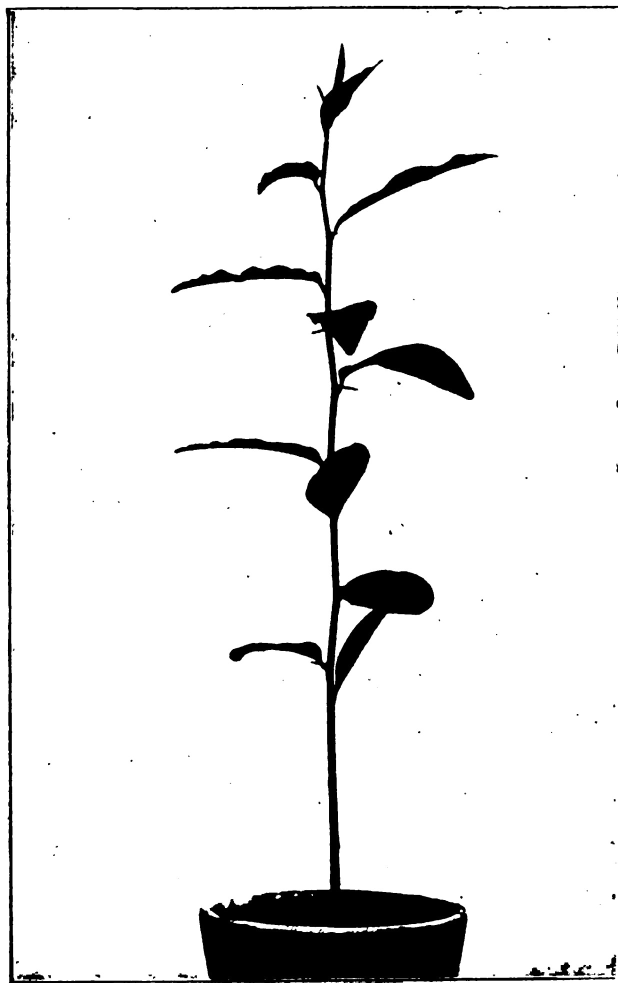


Fig. 6. — Ximenia americana. — Jeune plant, épineux, venu de graines (du Gabon), au Jardin botanique de Marseille (forme spinescente).

rabougrie que paraît répondre la forme de l'estuaire de Gabon dont les graines m'ont été envoyées par M. Autran

(fig. 5 et 7) avec le fruit. Hiern a signalé aussi (*loc. cit.*) à Mossamédès une forme rapprochée de la précédente qu'il signale comme constituée par un petit arbre ou arbrisseau fortement robuste, glaucescent, épineux, ayant les feuilles caduques en certains lieux et persistantes dans d'autres, à fruits oviformes, de *couleur orange*. Elle est fréquente dans les halliers, presque à travers tout le district de Mossamédès, à Bumbo sur les bords de la rivière Maiombo, dans les lieux sablonneux. Il fleurit en octobre, et son nom indigène est *Umpeque*. D'après le même auteur, les graines de ces fruits contiennent une amande savoureuse d'où les indigènes tirent une huile qu'ils emploient, mêlée à leurs aliments, à l'époque de leurs festins, et qui leur sert aussi à s'oindre le corps et les cheveux.



Fig. 7. — Ximenia americana. — Fruit (drupe) entier parvenu à maturité (grandeur naturelle)

Baker (*Fl. of Mauritius and the Seychelles*, I, p. 48) dit que c'est une plante vivant près de la mer et *rare en Afrique*. Nous avons déjà vu à quel point cette assertion est contredite, et nous avons encore à joindre aux précédentes protestations le témoignage de Ficalho (*Plantas useis de Africa Portugueza*, Lisbonne, 1884) qui déclare que cette plante est *largement répandue dans les régions tropicales et se rencontre dans beaucoup de localités de l'Afrique chaude* (îles de San-Thiago du Cap-Vert, abondant dans la Guinée portugaise, à Angola, dans le Galango-Alto où les indigènes le nomment *Muhinge*, et dans le territoire de Mossamédès, à la base de la montagne de Chella, où on le nomme *Umpeque*, enfin au Zambèze). Cet auteur ajoute que, selon C. Schmitt, on le nomme *Gengi* au Congo, et que R. Brown voit dans cette plante l'*Ogheghe* de Lopez.

Moloney (*Sketsch of the Forestry of West India*, p. 228) confirme que cet arbuste est connu au Gabon sous les noms d'*Elozy* et de *Zégué* (en Pahonin) ou *citron de mer*, que le bois est odoriférant comme celui du Santal, que le fruit est légère-

ment laxatif et que les *semences purgatives* donnent une huile capable de fournir un bon savon. Nous verrons que cette dernière assertion est justifiée par l'analyse de l'huile que nous donnerons bientôt ; mais en ce qui touche la première, relative

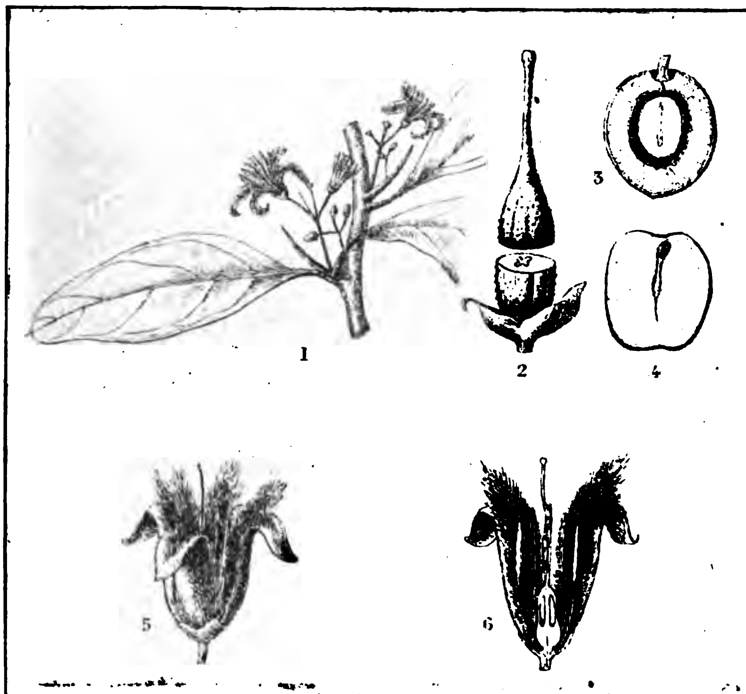


FIG. 8. — XIMENIA AMERICANA.
(D'après Engler, *Pflanzenfamilien*, III, abth. I, p. 237.)

1. Feuilles, rameau floral, inflorescence et épine ; 2. Ovaire entier et en coupe transversale ; 3. Drupe en coupe longitudinale ; 4. Graine en coupe longitudinale ; 5. Fleur entière ; 6. Fleur en coupe longitudinale.

à l'action purgative des graines, je dois déclarer que je n'ai jamais constaté le fait dans celles que j'ai reçues du Gabon, et ce sont précisément celles de cette origine que vise Moloney. Du reste, de Lanessan[1] (*loc. cit.*), à propos de son *Ximenia*

1. Cet auteur admet trois espèces : *X. americana*, *elliptica* et *gabo-*

gabonensis, reproduit la même assertion que Moloney au sujet des graines du Gabon, et Engler (*Pflanzenwelt Ostafrika*, vol. V, theil B, p. 182) affirme le fait comme propre à quelques variétés de cette espèce, ce qui me paraît répondre mieux à la réalité des faits, car je sais que la variété océanienne dénommée par Forster *Ximenia elliptica*, qui est décrite et figurée dans le *Sertum austrocaledonicum* de Labillardière (p. 34, tab. 37) et que j'ai eu l'occasion de voir et d'étudier comme plante littorale en Nouvelle-Calédonie (environ de Nouméa, pointe de l'artillerie et anse Vata), passe, parmi les indigènes et les Européens, pour donner une graine purgative. Masters (*in* Hooker fils, *Flora of britisch India*, I, p. 94) dit que le fruit est mangeable et le bois employé comme succédané du bois de Santal par les Brahmes dans leurs cérémonies, la même assertion est donnée par le major H. Drury (*Useful plants of India*, Madras, 1856). Baillon (*Hist. des plantes*, vol. XI, p. 466) dit que le fruit est purgatif, que la graine se mange, que l'écorce est astringente, que la corolle est très parfumée, enfin que le fruit du *X. Caffra* est comestible. Pierre dit (*loc. cit.*) : « Les indigènes de Cochin-« chine ne paraissent pas employer son bois qui, pourtant, « est assez dur et jaunâtre : on dit que son bois a quelques « rapports avec celui du *Santalum album*, ce que j'ai pu « vérifier. » — M. Naudin (*Manuel de l'Acclimateur*, p. 557) dit : « Le bois de l'arbre est aromatique, c'est l'*alvarillo* « *del Campo* des Mexicains ; le végétal est naturalisé en « Floride et peut-être pourrait-il l'être dans tous les pays « tempérés exempts de gelée. »

Il m'a paru intéressant et utile de rapprocher ces différentes assertions. Elles démontrent manifestement la variabilité de cette espèce, sa large diffusion sur le territoire tropical africain (fait qui nous intéresse au point de vue pratique de l'approvisionnement de cette graine pour l'industrie métropolitaine,

nensis ; la première répandue au Sénégal, la seconde à la Nouvelle-Calédonie et la troisième au Gabon. Pour *X. americana* il admet comme fruit une drupe jaune, ovoïde, de la grosseur d'une prune, à chair douce, aromatique et devenant légèrement âpre, mais comestible. Pour *X. elliptica*, épicarpe du fruit amer, astringent, pulpe purgative, *amande douce et bonne à manger* ; pour *X. gabonensis*, fruit laxatif et graine purgative.

si elle s'en empare un jour) et, enfin, par leur indécision même, que la graine est tantôt purgative, tantôt comestible. Ce dernier fait n'a rien de bien surprenant car, nous voyons des phénomènes semblables de variations dans la constitution chimique de la graine, se faire jour dans des espèces cultivées ou sauvages largement répandues, comme *Amygdalus communis* L. (à variétés douces et amères) et *Dialium nitidum* Guill. et Perr. (à variétés toxiques et comestibles)[1]. La même incertitude règne parmi les auteurs sur l'état édule ou non comestible du fruit : il est probable que la variation qui frappe la graine atteint aussi le fruit, qui du reste n'est ni de forme, ni de dimension, ni de couleur absolument constantes.

Description de la graine, son rendement en corps gras, valeur de l'huile au point de vue industriel. — Cette graine se présente, quand elle est revêtue de son endocarpe, sous l'aspect indiqué figure 5 A : c'est sous cet état qu'elle arrive des pays de production. Quand elle a été dépouillée de son endocarpe osseux, elle présente l'aspect figure 5 C. Dans le premier cas, son poids moyen est de 3 gr. 50, et dans le second, de 2 grammes. Dépouillée de l'endocarpe, c'est un ovoïde de couleur isabelle avec sommet terminé en pointe légère. La coupe transversale de l'endosperme montre une zone subéreuse (spermodermique) recouvrant un endosperme blanc, peu résistant au couteau, formé de cellules polygonales, à parois peu épaisses, remplies d'un corps gras liquide divisé en un grand nombre de grains sphériques de grosseurs dissemblables. Au milieu de ce tissu uniformément huileux, on voit çà et là des cellules isolées ou des îlots de cellules d'une couleur jaune d'or, renfermant une matière solide d'aspect résinoïde et soluble dans l'alcool. Traitées par la teinture d'orcanette récente, ces sphérules d'huile se colorent totalement en rouge ; sous l'influence de la glycérine et de la chaleur, chaque sphérule montre un grain d'aleurone plutôt petit

1. Voir, sur ces variétés du *Dialium nitidum* du Sénégal, et sur leur analyse, notre travail dans *Journal de Pharmacie et de Chimie*, 1889.

que gros. Pas d'amidon. La teinture d'iode donne toutefois, sur la membrane d'enveloppe des cellules, des ponctuations fines de couleur bleue qu'il faut peut-être attribuer à la présence de l'amidon soluble que l'analyse chimique, comme on le verra, a permis de révéler.

La richesse en huile de cette graine a donné lieu à des appréciations fort différentes. De Lanessan donne à son *Ximenia gabonensis* (variété que j'ai étudiée spécialement) « 7 °/₀ d'une huile purgative comme l'amande qui la fournit » (*loc. cit.*). J'ai déjà dit n'avoir jamais reçu de cette provenance des graines purgatives, mais je ne prétends pas qu'il ne puisse y en avoir au Gabon. Ce que j'affirme, c'est que la richesse en huile dans la graine de *Ximenia americana* du Gabon est de beaucoup au-dessus de 7 °/₀. Le catalogue de la section coloniale de l'Exposition universelle de Paris (1879) indique, pour les mêmes graines, 32,80 °/₀ d'huile. Voici les résultats que j'ai obtenus sur des graines fraîches du Gabon qui ont pu germer en serre chaude, et on sait que les graines huileuses perdent facilement leurs facultés germinatives dès qu'elles ne sont plus récentes :

100 parties de graines pourvues de leur coque (*endocarpe*) donnent	amande.........	59.79 °/₀.
	coque...........	40.21 °/₀.

Le rendement en huile après traitement par le sulfure de carbone a été :

Sur l'amande dépouillée de sa coque (*endocarpe*)............	69.30 °/₀
— pourvue de sa coque —	41.43 °/₀

Ainsi obtenue cette huile est jaune, un peu épaisse et visqueuse, non siccative ; sa densité est de 0,925 à 15° : elle a un goût agréable. L'échauffement par l'acide sulfurique est de 40° 30.

Elle donne en stéarine de saponification............	37.76 °/₀
— — de distillation...............	36.62 °/₀

Le degré de solidification des acides gras de saponification est de 42. Le degré de solidification des acides gras de distillation est de 52. Le degré de solidification de la stéarine de saponification est de 68. Le degré de solidification de la stéarine de distillation est de 67.	Le rendement en glycérine est de 7,44 %.

Je n'ai pu obtenir l'huile de *Ximenia americana* par pression, bien que j'eusse vivement désiré connaître le rendement de la graine par ce procédé. Cette huile, en effet, à raison de sa viscosité et de son épaisseur, ne se sépare pas du tourteau. Il faudrait donc, si elle était employée dans l'industrie, recourir à l'emploi des dissolvants, ce qui, du reste, dans l'état de développement actuel de l'industrie de l'extraction des corps gras par ce procédé, ne serait pas un inconvénient. Mais, telle qu'elle est constituée chimiquement, cette huile aurait, surtout en Europe, son emploi dans la savonnerie. Sur les lieux de production, elle pourrait être consommée à l'état frais, à l'égal des huiles comestibles, à raison de son goût agréable, mais à la condition qu'elle fût extraite des graines non purgatives, ce qui n'est pas facile à déceler d'après les caractères extérieurs de la graine.

Bien que donnant des acides gras et de la stéarine à points de fusion élevée, cette huile ne serait pas applicable à l'industrie de la stéarinerie, à cause de son faible rendement en acides gras solides et en raison du déchet élevé qu'elle laisse après obtention de ces acides gras solides.

Quant au tourteau de la graine, il donne une teneur assez élevée en matières albuminoïdes ; il pourrait donc être tout au moins employé comme engrais, soit qu'il provienne de graines purgatives, soit qu'on le tire de graines comestibles. La forte teneur de la graine en huile en permettrait un traitement rémunérateur, et l'huile donne en savonnerie un bon produit. C'est une nouveauté à introduire dans le commerce des graines grasses européennes en vue de la fabrication du savon. L'essai peut en être tenté fructueusement. Voici l'analyse du tourteau telle qu'a bien voulu le faire, sur ma demande, M. le professeur Schlagdenhauffen, de Nancy :

La poudre, d'un jaune paille, soumise à la dessiccation à l'étuve à air à 105°, perd 9 gr. 569 °/₀ de son poids.

Elle est épuisée successivement à l'éther de pétrole, l'alcool et l'eau. Chacune des solutions, après évaporation du véhicule, fournit un résidu dont le poids est soigneusement déterminé.

Extraction à l'éther de pétrole. En opérant sur 10 grammes de matière nous trouvons que le résidu calculé °/₀ est de 3 gr. 10 : c'est un corps gras, de consistance pâteuse, jaune orange, aisément saponifiable par la potasse ou la soude caustique en solution aqueuse ou alcoolique.

Avec l'acide sulfurique concentré à froid, il se colore en brun acajou, coloration qui n'est pas modifiée par l'addition de chlorure ferrique. Dissous dans le chloroforme et traité ensuite par le réactif précédent, il ne fournit pas la moindre teinte violacée ou bleuâtre ; donc absence de cholestérine.

On n'y constate pas davantage la présence de lécithine en employant les réactifs appropriés.

Extraction à l'alcool. La solution alcoolique que l'on obtient à la suite d'une opération, durant environ 2 heures, est jaune orange. Évaporée au bain-marie elle fournit un extrait de même couleur dont le poids est de 19 gr. 930 °/₀. Reprise par l'eau et convenablement traitée, on y constate la présence de saccharose et de glucose, ainsi qu'une faible proportion de matière qui est restée indéterminée. Cet extrait ne renferme pas de tannin ni de principes albuminoïdes.

Extraction à l'eau. Nous enlevons la poudre de notre appareil et nous la traitons par de l'eau froide d'abord, puis au bain-marie pendant 3 heures. Nous filtrons et évaporons le liquide complètement incolore. Le produit de l'évaporation est à peine teinté en jaune paille. Repris par l'eau et additionné d'un peu de chlorure ferrique il ne se colore ni en vert ni en bleu : preuve de l'absence de tannin. Le liquide aqueux est précipitable par l'acétate de plomb et l'alcool, ce qui indique la présence de matières gommeuses. De plus, une partie de l'extrait, calciné avec un peu de sodium, puis repris par l'eau et le mélange de sel ferrosoferrique, fournit un abondant précipité de bleu de Prusse : d'où la conclusion que l'extrait aqueux contient des principes azotés et partant, très probablement, des matières albuminoïdes. Leur dosage n'a pas été effectué avec l'extrait aqueux mais avec la poudre non épuisée par l'eau, comme nous le dirons dans un instant.

En ajoutant à notre extrait aqueux, redissous dans l'eau, un peu d'iodure ioduré de potassium pour essayer d'y déceler un principe alcaloïdique, nous avons été surpris d'obtenir une coloration bleue intense due à la présence de matière amylacée soluble. Ce fait nous paraît d'autant plus digne d'intérêt que la poudre primitive, ou mieux encore, deshuilée par l'éther de pétrole et épuisée par l'alcool ne se colore pas en bleu sous l'influence de l'iode. Nous nous trouvons donc en face

d'une particularité que nous n'avons jamais eu à signaler dans des analyses faites dans des conditions similaires.

Incinération. Une partie du résidu épuisé par les trois premières opérations est soumise à l'incinération. Les cendres qui restent, soit 5.047 °/₀, sont blanches et renferment principalement du phosphate de chaux; point de chlorure et à peine du sulfate, puis un peu de fer, et du manganèse, comme dans la plupart des cas analogues.

Matières albuminoïdes. Pour doser les matières albuminoïdes nous prenons 1 gramme de poudre, épuisée par l'éther de pétrole et l'alcool, et opérons la destruction en présence de la chaux sodée. L'opération, conduite d'après la règle générale, fournit 43.750 °/₀ de matière protéique.

Ce nombre comprend non seulement les matières albuminoïdes insolubles, mélangées au ligneux et à la cellulose, mais encore celles qui sont solubles dans l'eau et dont il a été question ci-dessus.

Pour déterminer le poids du ligneux et de la cellulose, nous faisons la somme de tous les principes trouvés jusqu'alors et retranchons de 100, ce qui nous amène à 11.499.

La composition immédiate du tourteau se résume donc de cette façon :

Eau hygrométrique.........	9.569	
Extrait pétroléique.........	3.100	corps gras.
Extrait alcoolique...........	19.930	saccharose 17.521 glucose 1.993 mat. indét. 0.416 pas de tannin 0.0
Extrait aqueux.............	7.105	amidon soluble. gomme. matières albuminoïdes. pas de tannin.
Incinération................	5.047	cendres blanches.
Mat. album. totales.........	43.750	
Par différence..............	11.499	ligneux, cellulose et pertes.
	100.000	

Comme on le voit, ce tourteau est riche en matières albuminoïdes et pourrait être employé, celui au moins qui provient des variétés non purgatives de cette espèce, comme un aliment de première utilité pour les bestiaux. Ce serait aussi un engrais de valeur à dosage d'azote très élevé.

La plantation du *Ximenia americana* est donc recommandable à tous égards dans nos colonies tropicales, d'autant que cet arbuste peut venir sans soins et servir à faire des haies de clôture.

La récolte qu'il donnerait en graines grasses ne coûterait donc aucun effort et pas de dépense. Le tourteau formerait un bon aliment pour les animaux de ferme.

IV

HUILE D'*ENGESSANG* OU D'*ESSANG* DU GABON

(Musée colonial de Marseille. Vitrine Gabon-Congo, nos 14 et 14 *bis*.)

Cette huile, qui présente un réel intérêt à cause de certaines particularités qui la caractérisent, est fournie par la graine d'un arbre assez commun sur la côte occidentale d'Afrique, c'est le *Ricinodendron Heudelotii* Pierre *mssc.* ; *R. africanus* Müll. Arg.[1], in *Flor. ratisb.*, 1864, p. 533, in DC., *Prod.*, pars XV, 1111 ; Benth. et Hook., *Genera plantarum*, III, 291 et 297 ; Pax. in *Pflanzenfamilien*, 88 (quoad *Ricinodendron africanum*) ; *Jatropha Heudelotii* Baill., in *Adansonia*, I (1860-61), p. 64. — Ce végétal est connu sous le nom indigène de *Boumet* au Foutah-Djallon (Heudelot, n° 8570, Mus. de Paris), à l'île de Fernando-Po (Mann, n° 229 du Mus. de Paris), près d'Angola, dans les montagnes boisées du *Carengo* et du *Golungo-alto* (Welwitsch, n° 443 du Mus. de Paris) ; aux environs de Libreville (Congo français), où il est désigné sous les noms d'*Essang* selon Jolly, *Engessang* d'après Autran, et d'*Issanguila* d'après le R. P. Klaine. Voici la description détaillée de ce végétal, d'après M. Pierre (*in litteris*).

Arbre de 4 à 12 mètres de haut ; tronc nu, de 5 mètres de hauteur, recouvert d'une écorce grise ; bois léger, blanc. Rameaux divisés et nus, excepté au sommet ; les plus récents portant des feuilles jeunes et des inflorescences couvertes de poils ferrugineux, étoilés ; stipules géminées, presque embrassantes ou presque orbiculaires, à dents glanduleuses. Feuilles longuement pétiolées ; pétiole aussi long ou plus long que le limbe qui, mesurant, dans ses lobes inférieurs, 12 cent. de long sur

1. Voir la figure de cette plante, dans les *Icones* de Hooker, tab. 1300, et la description de Oliver, faite d'après les échantillons de Mann et de Welwitsch, qui sont au Muséum de Paris, à l'état complet (mâle et femelle).

6 cent. de large, est digité à 3 à 7 lobes, mais plus souvent à 5 ; folioles oblongues ou ovales-oblongues, lancéolées, assez longuement cuspidées, légèrement pétiolées ou décurrentes dès la base, à dents glanduleuses, finalement glabres, membraneuses, pourvues de 16 nervures dans les folioles les plus grandes et légèrement ascendantes, à nervures transversales, parallèles et à veinules saillantes. — Inflorescences mâles, grêles, nues en bas, terminales ou solitaires aux aisselles des feuilles qu'elles dépassent en longueur, à divisions inférieures de 1 à 2 cent. de long, cymes 6-8 flores, bractées de 3 mm. de long, pédoncules un peu plus courts que les fleurs et de 3 à 4 mm. de diamètre. Calice de 3 mm. de long, ferrugineux, tomenteux, à lobes presque aigus. Pétales, 4 mm. de long, imbriqués, velus sur la marge interne, réunis par des poils nombreux, brièvement pédiculés à la base, libres, subcampanulés en haut. Étamines 10 le plus souvent, plus longues que les pétales, réunies à la base par 5 glandes discoïdes; dans les fleurs mâles, les glandes sont libres ; dans les fleurs femelles, elles sont réunies en une cupule entière ou sinueuse ; filets glabres en haut, insérés sur un réceptacle légèrement conique, villeux, à anthères basifixes oblongues, à loges parallèles. Rudiment d'ovaire nul. — Grappes femelles plus souvent solitaires à l'aisselle des feuilles supérieures que les mâles, plus fortes et plus courtes, à divisions inférieures de 3 à 4 cent. de long, les supérieures presque sessiles; pédoncules de 3 à 4 mm. de long, plus courts que les fleurs, qui mesurent 5 à 8 mm. Tube du calice très court, à 4-5 lobes imbriqués, obtus, de 4 à 5 mm. de long, larges de 4 mm., complètement velus, étoilés. Pétales 5, oblongs, lancéolés, couverts également de poils, mesurant 8 mm. de long sur 4 de large. Ovaire 3, le plus souvent 2 loculaire [1], sphérique, obtusément 2-3 gone, à duvet étoilé. Styles 3, mais le plus souvent 2, filiformes ou linéaires [2], divisés près de la base, tortueux, finalement divergents, de 4 mm. de long, glanduleux. Ovule à funicule épais, presque trilobé. Drupe subbilobée, le plus souvent disperme, à endocarpe osseux, cireux, crustacé en dedans, de 3 mm. d'épaisseur. Semence remplissant exactement la cavité de l'endocarpe et à spermoderme appliqué étroitement sur cette cavité. *Albumen abondant, huileux.* Cotylédons elliptiques, en cœur, un peu plus courts que l'albumen, longs de 7 mm.; radicule très courte, capitée et apiculaire.

Ce végétal est utilisé par les indigènes du Gabon-Congo

1. Les ovaires, dans les échantillons d'Heudelot, du Foutah-Djallon, sont presque toujours à 3 loges et à 3 styles, tandis que, dans les échantillons du R. P. Klaine (de Libreville), les ovaires sont toujours à 2 loges et à 2 styles, bipartites. De là, le fruit didyme dont parle Müller d'Argovie (in *Prodomus*, pars XV, IIII). Il serait curieux de savoir comment sont les fruits, jusqu'ici inconnus, du Foutah-Djallon.

2. Ces styles ne sont pas pétaliformes, comme le dit Baillon (*Adansonia*, I, p. 64), mais bien linéaires et filiformes.

français dans sa graine riche en huile [1] (comestible, quand elle est fraîche) et dans ses feuilles qui, suivant Jolly, sont mangées cuites avec du poisson sec.

La graine nous intéresse : elle m'est parvenue du Gabon[2] à l'état de petites noix rappelant une *noix de Bankoul* (*Aleurites triloba* Forst.) en miniature (fig. 9, A, B, C). Ces noix, quoique isolées, sont, dans le fruit, rapprochées deux par deux sous le même sarcocarpe. L'endocarpe est osseux, noirâtre, très tourmenté extérieurement, lisse et blanchâtre en dedans, où il porte la trace de spermoderme appliqué contre les parois : celui-ci, quoique non huileux, brûle aisément avec une flamme

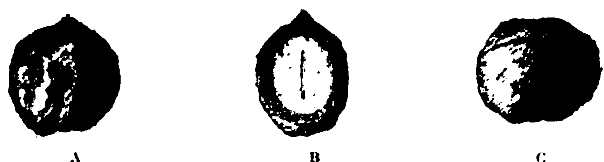


Fig. 9. — Ricinodendron Heudelotii Pierre. A. Fruit dépourvu de son sarcocarpe, vu de face (reposant sur sa base); B. Coupe longitudinale montrant la graine dans l'endocarpe osseux ; C. Le même, vu d'en haut (grandeur naturelle).

très éclairante. La noix entière pèse 2 grammes en moyenne, dont 69 °/₀ de coque et 33 °/₀ de graine, soit, en poids, 0 gr. 68 en moyenne. Cette graine est blanche extérieurement (spermoderme) ; elle contient un albumen assez consistant dont les cellules sont uniformément remplies de globules huileux (colorés en rouge par la teinture d'orcanette). Les grains d'aleurone contenus dans cette huile sont très gros et se colorent en rouge par la teinture d'iode iodurée. — Obtenue par la pression, cette huile est incolore, liquide à la température

1. « M. Jolly m'a envoyé des colliers d'amandes de cette plante, colliers « qui sont suspendus dans les cases nègres et sont mangés pendant 5 à « 6 mois, comme friandise. Ces amandes se conservent pendant ce laps « de temps sans rancir » (M. Pierre, *in litteris*).

2. J'ai pu, grâce aux envois fréquents et copieux de cette graine, que j'ai reçus de mon excellent et infatigable correspondant M. Autran, faire des essais en grand sur cette huile si particulière. Je tiens à l'en remercier encore ici publiquement.

15° ; mais elle présente cette particularité remarquable d'être solide quand elle est obtenue par le sulfure de carbone[1]. Sa densité est de 0,935 à 23°. Comme l'huile de lin, elle se colore en brun par l'acide sulfurique ; l'échauffement par cet acide est de 90°[2]. Elle donne, par saponification, des acides gras, fusibles à 30°. Mise en couche mince au contact de l'air, elle sèche facilement et rapidement ; elle est donc siccative. Après saponification, elle donne 10,33 °/₀ de glycérine.

Par sa densité, par l'échauffement que détermine l'acide sulfurique et par l'attaque énergique de ce même acide concentré, cette huile se rapproche beaucoup de celle du lin. Comme cette dernière, elle pourrait donc être employée à la fabrication des peintures et des vernis. Mais elle n'aurait aucune application ni en stéarinerie ni en savonnerie. En stéarinerie, parce que les proportions d'acides gras solides qu'elle renferme sont trop faibles[3] et parce que, au contact de l'air, les acides gras qu'elle contient s'oxydent trop facilement et rapidement. D'autre part, en savonnerie, on sait que les huiles siccatives ne peuvent être employées qu'en très petite quantité et à la faveur du mélange avec d'autres huiles. Le savon fait avec les huiles siccatives est mou et se résinifie à la surface. Donc, son utilisation par les fabricants de savon serait très limitée. Son utilisation principale serait son emploi dans la fabrication des peintures, comme l'huile de lin.

RENDEMENT DE LA GRAINE ET DE LA NOIX. — La coque, comme

1. Un fait analogue et bien connu (Wurtz, *Supplément au Dict. de chimie*) se retrouve dans l'huile d'une graine d'Euphorbacée, c'est l'*Elæococca vernicia* Spreng. (arbre à huile de la Chine). En épuisant cette graine d'*Elæococca* par l'éther sulfurique, on peut obtenir 41 °/₀ d'huile liquide; mais si on remplace ce dissolvant par le sulfure de carbone, celui-ci agit comme modificateur isomérique et on obtient un corps gras, solide, fusible à 34°, possédant la même composition que l'huile obtenue par l'éther. La lumière même, surtout la partie la plus refrangible du spectre, agit sur l'huile d'*Elæococca* et la solidifie en un ou deux jours sans changement de composition.

2. L'acide sulfurique concentré l'attaque très énergiquement, en la charbonnant.

3. Ces acides gras, solides, obtenus par pression, jaunissent et donnent une combustion fuligineuse.

nous le verrons à l'analyse, ne renferme pas d'huile. L'amande, par le traitement au sulfure de carbone, donne sur l'ensemble de la noix 18 °/₀ d'une huile solide, blanc jaunâtre, et sur l'amande dépouillée de sa coque, 54,30 °/₀. Par simple pression, on obtient une huile liquide, jaunâtre, dans la proportion de 50 °/₀ de l'amande seule.

Analyse du tourteau de la graine et de la coque. — Nous allons donner maintenant, d'après les analyses qu'en a bien voulu faire, sur ma demande, M. le professeur Schlagdenhauffen, de Nancy, l'étude chimique du tourteau provenant du traitement sulfocarbonique de la graine entière, et enfin de la coque.

I. — *Tourteau.*

Le tourteau en poudre fine, tel qu'il nous a été livré, semble entièrement dépouillé de corps gras puisque, conservé dans un sac en papier pendant trois semaines il n'y a pas laissé la moindre tache.

Il est sans odeur et sans saveur.

Chauffé à l'étuve à air à la température de 105°, il perd 9.470 °/₀ de son poids.

Nous l'épuisons successivement par divers véhicules et obtenons les résultats suivants :

Extraction à l'éther de pétrole. — En opérant sur 10 gr. de poudre sèche soumise à l'épuisement par ce véhicule dans notre appareil, nous obtenons au bout de deux heures un liquide incolore qui, après évaporation, abandonne un résidu d'apparence de corps gras avec un dépôt cristallin assez considérable. L'aspect de ce produit est tout différent de celui obtenu par expression. Ce dernier, en effet, est une huile parfaitement limpide et incolore qui se conserve sans altération dans des flacons hermétiquement bouchés.

Le rendement du corps gras ne dépasse pas 1.99 °/₀.

Extraction à l'alcool. — Après dessiccation de la poudre, nous la soumettons à l'action de l'alcool à 90° bouillant. L'opération terminée au bout de deux heures nous fournit un liquide orange qui, après évaporation du dissolvant et chauffé à l'étuve à air à 100°, laisse un résidu sec de 5.132 °/₀. Ce résidu traité par l'eau ne se dissout pas complètement. Dans la partie soluble, 3.469 °/°, nous constatons la présence de glucose et de saccharose, tandis que la partie insoluble, c'est-à-dire 1.663, contient des principes albuminoïdes, 1.50 °/₀, une substance de nature résineuse, fusible au bain-marie, solidifiable à la température normale, ainsi que d'autres éléments restés indéterminés.

Extraction à l'eau. — Lorqu'on épuise la matière par l'eau froide et qu'on évapore le liquide filtré au bain-marie, il se précipite au bout de quelques minutes des flocons blancs entièrement insolubles dans l'alcool. Le liquide renferme en outre des traces de sucre qui n'a pas été dissous par le véhicule précédemment employé. Si, après formation de ce précipité blanc, on ajoute de l'eau dans la capsule, il se redissout en grande partie. C'est pour ce motif aussi que l'on peut enlever à la poudre ce produit particulier en opérant à la température du bain-marie bouillant au lieu de l'épuiser par l'eau froide.

Le dépôt floconneux ainsi obtenu n'est qu'un mélange de gliadine et de matières albuminoïdes, tel qu'on le rencontre d'ailleurs dans un grand nombre de graines. Le rendement est de 2.70 %.

Incinération. — Le résidu précédent soumis à l'incinération renferme une forte proportion de cendres blanches non fusibles, 7.072 %, contenant principalement du phosphate de chaux, un peu de sulfate, point de carbonate, des traces de manganèse et de fer.

Calcination avec la chaux sodée. — Cette opération est destinée à déterminer la proportion de matières albuminoïdes contenues dans le produit avant le traitement par l'eau. Le résultat nous fournit une quantité d'azote telle que, calculée comme matière albuminoïde, elle représente un poids total de 50.018 %. Dans ce nombre se trouvent compris les produits de même nature enlevés par l'eau, comme il vient d'être dit ci-dessus.

Détermination du poids du ligneux et de la cellulose. — En faisant la somme des éléments dissous précédemment et la retranchant de 100, nous arrivons à la différence de 23.618 qui constitue le poids du ligneux, de la cellulose et des pertes effectuées par le calcul ou rentrant dans la limite des erreurs d'opération.

La composition du tourteau de *Ricinodendron* peut donc être établie comme suit :

Eau hygrométrique.........	9.470	
Extrait au pétrole.........	1.990	Corps gras.
Extrait à l'alcool, 5.132 {	sol. 3.469	Glucose et saccharose.
	ins. 1.663	Matières albuminoïdes et résineuses.
Extraction à l'eau, 2.700 {	2 530	Gliadine et mat. albuminoïdes.
	0.170	Sucre.
Incinération..............	7.072	Sels fixes.
Dosage à la chaux sodée...	50.018	Matières albuminoïdes.
Par différence............	23.618	Ligneux, cellulose et pertes.
	100.000	

II. — *Graines.*

En faisant des lots de 10 graines entières on trouve que le poids moyen de l'une d'elles est de 1 gr. 766 ; puis en pesant séparément

l'amande mondée et la coque, on obtient les résultats suivants : 0 gr. 539 et 1 gr. 207.

La mesure de ces graines suivant trois diamètres donne en moyenne 8 mm. 3; 11 mm. 3; 13 mm. 6.

Nous avons étudié séparément les principes contenus dans l'amande mondée et dans la coque.

A — *Amandes mondées.*

La matière est réduite en poudre aussi fine que possible à l'aide de la râpe. Une portion est soumise à la dessiccation à l'étuve à air à 105°, afin de déterminer la quantité d'eau hygrométrique qu'elle peut renfermer, nous trouvons, en faisant plusieurs pesées successives, 8 gr. 275 °/o.

Extraction à l'éther de pétrole. — Nous opérons comme avec le tourteau et retirons du ballon inférieur un liquide tout à fait incolore qui, après disparition de toute odeur pétroléique, présente une apparence butyreuse avec traces de cristaux enchevêtrés, soyeux et d'une grande finesse. Maintenu un peu plus longtemps au bain-marie, le corps gras change d'aspect, il ressemble alors à une huile d'une transparente parfaite et se maintient à cet état pendant longtemps dans des flacons fermés. Mais si on le laisse exposé pendant 24 heures à l'action de l'air, à la température de 80° environ, il change complètement de consistance, devient dur, élastique et très résistant, absolument comme de l'huile cuite. Ce composé subit donc très probablement une influence oxydante de la part de l'air ou tout au moins une modification moléculaire. Il perd sa transparence et finit par se transformer presque complètement en une masse friable, soluble en partie dans l'alcool.

En saponifiant le corps gras, dans l'un ou l'autre de ces états dont il vient d'être question, au moyen de potasse ou de la liqueur des savonniers, on perçoit vers la fin de l'opération une odeur spéciale qui rappelle en tous points celle qui se dégage quand on arrive à la limite de la saponification de l'huile de ricin. Cet essai préliminaire nous a conduit à préparer une centaine de grammes de ce savon et à le chauffer modérément dans une cornue. Le liquide qui passe à la distillation est en tous points identique à celui qui provient de l'opération similaire faite avec le savon de ricin. Car on trouve dans le récipient un produit huileux dont l'odeur d'alcool caprylique est absolument caractéristique. La solution aqueuse jouit en outre de la propriété de réduire le nitrate d'argent ammoniacal, ce qui semble indiquer la présence d'une certaine quantité d'aldéhyde caprylique. En attendant que cette expérience puisse être reprise avec une quantité d'huile plus considérable nous considérons le corps gras de la graine de *Ricinodendron* comme renfermant un composé sinon identique, du moins très voisin de l'huile de ricin. Ce glycéride n'y existe pas seul, d'après ce que nous avons dit en commençant, puisqu'on y découvre des amas cristallins dont l'aspect est caractéristique et qui semblent bien indiquer la présence de

stéarine ou d'un mélange de stéarine et de palmitine : c'est ce que confirme d'ailleurs l'opération de la saponification et la mise en liberté des acides gras. En effet, le savon décomposé par l'acide chlorhydrique laisse surnager une couche molle, jaune pâle, qui n'a pas l'air de se solidifier. Au bout d'un temps très long, exposé à une température de 15° environ, chauffé à plusieurs reprises avec de l'eau afin d'être débarrassé complètement de l'acide chlorhydrique qui aurait pu le souiller encore, ce magma d'acides gras a été étendu sur du papier Berzélius, dans le but d'imprégner le papier de l'acide liquide et de retenir un composé solide cristallisable dans le cas où il existe. On obtient, il est vrai, une certaine quantité de cristaux, mais le rendement en est très faible. Nous avons mieux réussi en traitant le mélange d'acides gras par de l'alcool à 88° un certain nombre de fois, de manière à séparer plus nettement l'acide huileux du ou des acides cristallisés. Ces derniers n'existent d'ailleurs dans le mélange qu'en très faible porportion ; leur point de fusion F = 62.9 et de solidification S = 59.1. Ces deux constantes ainsi que l'état cristallin du produit sous forme de fine aiguille semblent donc indiquer qu'on a affaire à un mélange d'acide stéarique et d'acide palmitique dans la proportion de 70 °/₀ du premier pour 30 °/₀ du second.

L'acide huileux qui se trouve en majeure partie dans le mélange ne peut être autre chose que de l'acide ricinoléique.

D'ailleurs, en transformant l'acide en sel de soude ou de potasse, chauffant dans un appareil distillatoire comme il a été question plus haut, on obtient comme ci-dessus un composé huileux, plus léger que l'eau, qui se comporte entièrement comme un mélange d'alcool caprylique et d'aldéhyde caprylique.

Le rendement en corps gras par l'extraction à l'éther de pétrole est de 52.305 °/₀.

Extraction à l'alcool. — Nous obtenons comme avec le tourteau, dans les mêmes conditions opératoires, un liquide brun pâle, qui fournit un extrait, soluble en partie dans l'eau et dont l'autre, insoluble, est constituée par des matières albuminoïdes. Le poids total de l'extrait alcoolique est de 2.635 °/₀, dont la moitié environ contient de la glucose et de la saccharose.

Extraction à l'eau. — En opérant à chaud ou à froid, on retire de la poudre, préalablement desséchée, un liquide entièrement limpide qui fournit, après traitement par l'alcool, un précipité de matières albuminoïdes et dont le poids correspond à peu près entièrement à celui de l'extrait aqueux. La minime différence entre les deux est à mettre au compte d'un peu de saccharose enlevée incomplètement par l'opération précédente.

Incinération. — Le poids des sels fixes obtenus après incinération de la poudre est de 3.420 °/₀. Ce résidu est absolument identique à celui qui est fourni par le tourteau.

Détermination des matières albuminoïdes. — Nous chauffons avec de la chaux sodée 1 gr. de poudre, privée de corps gras par l'éther de pétrole et par l'alcool, et dosons la proportion d'ammoniaque fournie par cette opération pour arriver à déterminer par le calcul la quantité de matière albuminoïde correspondante. Nous obtenons ainsi 22.365, quantité bien inférieure à celle du tourteau. Cette différence d'ailleurs était à prévoir, car il suffit de mettre en regard la quantité de corps gras dans les deux produits.

La *différence* entre la somme des nombres précédents et 100 constitue le poids du ligneux, de la cellulose et des pertes, soit 8.911 °/₀, nombre également inférieur à celui qui correspond aux mêmes principes contenus dans le tourteau. De là, nous tirons la composition immédiate de la graine mondée :

Eau hygrométrique...	8.275	
Extrait pétroléique...	52.305	Corps gras.
Extrait alcoolique....	2.635	Glucose, saccharose et gliadine.
Extrait aqueux... ...	2.089	Matières albuminoïdes et traces de saccharose.
Incinération..........	3.420	Cendres blanches.
Détermination des principes azotés........	22.365	Matières albuminoïdes.
Par différence.........	8.911	Ligneux, cellulose et pertes.
	100.000	

III. — *Coques.*

L'extraction à l'éther de pétrole ne fournit aucune trace d'huile. Avec l'alcool on enlève un produit brun, sans saveur et sans odeur, qui ne se dissout pas dans l'eau, mais dans la potasse caustique étendue. La solution est précipitable de nouveau par l'acide chlorhydrique, ce qui caractérise par conséquent un composé de nature résineuse.

A l'incinération on obtient un résidu fixe qui contient de la chaux en majeure partie, surtout à l'état de sulfate, de carbonate et de phosphate; du fer et du manganèse, ce dernier en quantité telle que l'addition d'acide chlorhydrique à ces cendres produit un abondant dégagement de chlore.

La composition immédiate de la coque peut donc être représentée de la manière suivante :

Extrait alcoolique.	6.50	Résine.
Extrait aqueux....	1.625	Produits non déterminés.
Incinération......	16.530	Sels fixes.
Par différence....	75.345	Ligneux, cellulose et pertes.
	100,000	

Comparaison des résultats et conclusion.

En mettant en regard les uns des autres les nombres qui se rapportent aux principes extraits par nos divers véhicules du tourteau et de la graine mondée, on constate des différences très grandes en ce qui concerne les extraits alcooliques et aqueux ; il en est de même pour les poids des sels fixes, des matières albuminoïdes et du ligneux. Ces résultats sont uniquement la conséquence de la grande richesse en corps gras de la graine mondée.

En tous cas, la forte proportion de matières albuminoïdes dans le tourteau, même en l'absence de beaucoup de corps gras, indique que ce tourteau peut constituer une matière alimentaire d'une certaine utilité et que, mêlé surtout à des produits amylacés, il doit pouvoir constituer la base d'un aliment très convenable. En tout cas, il est certain que ce tourteau pourra former un excellent engrais.

Quant à l'huile, en dehors de ses emplois industriels très limités que j'ai fait connaître, elle pourrait facilement être livrée à la consommation. Ce fait que le corps gras, comme la graine d'où il provient, rancit difficilement, permet de le recommander encore comme matière alimentaire. Son goût est agréable du reste. Le *Ricinodendron Heudelotii* serait donc un végétal à propager par la culture au moins dans une certaine mesure, n'était le faible poids de ses fruits et surtout de ses graines qui ne permettent pas un rendement rémunérateur en matière grasse, même quand l'arbre a acquis tout son développement.

V

BEURRE D'*OCHOCO*
OU *OSOKO* DU GABON-CONGO

(Voir au Musée Colonial de Marseille les vitrines du Congo, nos 35 *bis*, 36, 36 *bis*, 38.)

Les indigènes africains paraissent donner indifféremment le nom d'*Ochoco*, sur toute la côte occidentale d'Afrique, à un certain nombre de graines grasses très différentes les unes des autres. C'est ainsi que ce nom se trouve indiqué dans Moëller[1] comme désignant, d'après l'auteur, une graine de *Dryobalanops*, mais le dessin qui accompagne ce travail rappelle bien une graine d'*Ochocoa*. Planchon et Collin[2] disent : « C'est également une Diptérocarpée du Gabon, le *Lophira alata* Gærtn., qui fournit le suif d'Ochoco ; » en réalité, cette espèce, connue au Soudan et au Congo sous le nom de *Méné*, comme la graine qu'elle produit, donne, non pas un beurre mais une huile liquide. Warburg, dans un premier travail sur l'Ochoco[3], a rattaché le végétal producteur au genre *Scyphocephalium* et a nommé d'abord la plante productive *Sc. chrysothrix*, puis[4] *Scyphocephalium Ochocoa*. Pour lui permettre ce classement dans le genre *Scyphocephalium*, Warburg a admis que le fruit de l'Ochoco est déhiscent et que la graine est pourvue d'un arille. M. Pierre, antérieurement, en mai 1895, avait distribué le dessin et la diagnose (que nous reproduisons plus

1. *Ueber afrikanische Oelsamen*, in *Dingler's Polyt. Journ.*, 1880, Bd 238. S. 252.

2. *Les drogues simples d'origine végétale*, t. II, p. 735.

3. *Identifierung der sogenannten Ochoconüsse aus Gabun mit* SCYPHOCEPHALIUM, *einer neuer Muskatnuss-Gattung*, in Notizblatt. des Kœniglisch. Gart. und Mus. zu Berlin, no 3. — 26 novembre 1895.

4. *Monographie des Myristicaceen* in *Acta Leopoldina*, LXVIII, 1897. Halle (p. 244).

loin) de cette plante à tous les botanistes et musées d'Europe, en créant pour elle un genre nouveau et une section spécifique sous le nom d'*Ochocoa Gabonii*. Cette dénomination, qui a pour elle la priorité, doit subsister par ce fait qu'elle repose sur la création d'un genre autotype caractérisé nettement par l'absence d'arille et l'indéhiscence du fruit. N'ayant jamais eu de fruit entier dans ma possession, je ne suis pas en mesure d'infirmer ni de confirmer cette assertion, mais les graines sèches ne me paraissent pas porter trace d'arille et j'en ai examiné près de mille attentivement. Nous dirons donc, avec Pierre, que le beurre d'Ochoco est fourni par la graine de l'*Ochocoa Gabonii*.

Voici la description du genre et de la plante telle que la donne M. Pierre[1] :

Ochocoa, nov. gen. MYRISTICACEARUM. — Plus courtes que les feuilles, les grappes axillaires sont divisées en pédoncules 1-5 ramassés, rameux, épais et capités au sommet, ou pyramidaux ou comprimés; fleurs nombreuses, pédonculées. Réceptacle obconique, rouge, tomenteux au dehors, glanduleux en dedans. Calice à 4 lobes valvaires, deltoïdes, acuminés, excavés à la base interne, carénés en dessus, très épais. Étamines 4, disposées en couronne au sommet d'une colonne ovoïde, sessiles. Anthères biloculaires, alternes avec les sépales, elliptiques, à loges extrorses, parallèles, rapprochées. Ovaire nul.

Grappes femelles paniculées plus longues que les mâles. Calice à 4 lobes, à tube infundibuliforme articulé au milieu, tomenteux au dehors. Fruit indéhiscent, sphérique, à exocarpe hispide, à mésocarpe épais, granuleux ou sec, à endocarpe mince, adhérant à la graine. Arille nul. Tégument externe, légèrement charnu, crustacé en dedans, épais, séparé de l'interne qui est étroitement appliqué contre l'albumen ou retenu seulement par l'aréole de la chalaze supérieure. Albumen copieux, sébacé, dur, ayant la forme de la graine, ruminé, sillonné de plis fongueux descendant de la chalaze et non pas ruminé radialement comme cela se produit d'ordinaire dans

1. *Bulletin de la Société linnéenne de Paris*, 1898. N° 159. — Séance du 1er mai 1896.

les Myristicacées. Embryon minime à radicule infère plus courte que les cotylédons divergents et étalés.

Ochocoa Gabonii. — Arbre à rameaux épais portant des pétioles et une grappe hispides, feuilles brièvement pétiolées (pétiole 5 mm., limbe 16 à 20 cent. de long sur 7 cent. de large), oblongues, lancéolées ou obovées, acuminées, aiguës, légèrement atténuées, cordées à la base, coriaces, glabres, nervures secondaires 18 à 24 reliées par des nervures transversales proéminentes en dessous. Fleurs dioïques pourvues d'une bractée à la base, disposées en cymes ou en fausses ombelles; fleurs femelles en grappes rameuses de 4 à 7 cent. de long. Fruit gros, globuleux, déprimé, pourvu des lobes du calice souvent bifides, long de 3 à 4 cent. large de 4 à 5 cent., hispide, couvert de poils rameux, rugueux, couleur de rouille[1]; péricarpe de 3 mm. d'épaisseur, endocarpe membraneux. Spermoderme de 3 à 4 mm. d'épaisseur, crustacé fragile.

M. Pierre fait suivre cette description de l'observation suivante : « Je n'ai examiné que des fruits très anciens; je n'ai « trouvé en cet état aucune trace d'arille autour du tégument. « Cependant celui-ci était encroûté d'une matière brune qui « m'a paru être d'originé endocarpique. Il est bien certain que « le fruit est indéhiscent. Le péricarpe a un tissu granuleux « qui persiste longtemps autour de la graine et devient poussier « avec l'âge. M. O. Warburg a décrit l'*Ochoconüsse* du Gabon « avec un péricarpe bivalve et une graine arillée, et pense que « c'est un *Scyphocephalium*. Ce n'est donc pas notre plante. » J'ai déjà dit, au début, comment il fallait interpréter ces faits.

Je me hâte d'ajouter que M. Warburg, dans sa magnifique publication récente (*Monographie des Myristiçaceen*, 1897, p. 245 et suivantes), ne donne aucune certitude de la présence de l'arille, autre qu'une probabilité tirée de la ressemblance du fruit d'Ochoco avec celui de son *Scyphocephalium chrysothrix* qui est muni de cet organe. Il est très probable que M. Warburg a raison, tout le fait supposer, mais la preuve du fait

1. Ce sont des poils remarquables, sympodiques, caractéristiques des Myristicacées.

n'étant pas établie, il reste un doute tout au moins sur le vrai nom qui convient à cette plante. Ce doute doit profiter à la diagnose de M. Pierre.

Description de la graine. — La graine d'Ochoco dont nous donnons une figure, avec et sans son spermoderme, puis en coupe transversale, est de couleur brun chocolat et sous forme d'un

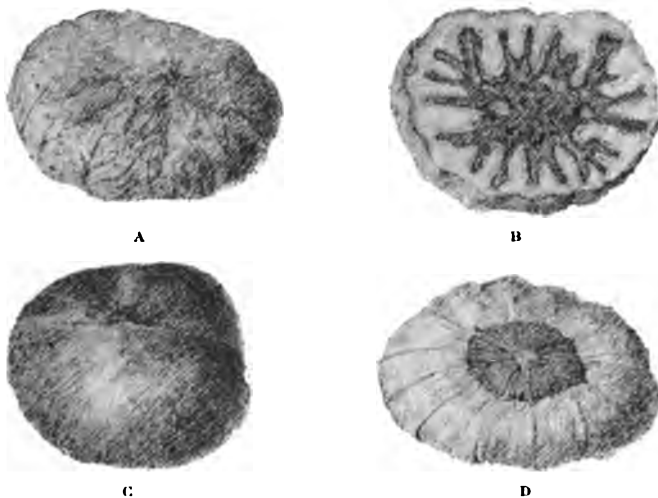


Fig. 10. — Ochocoa Gabonii Pierre. A. Graine pourvue de son spermoderme et montrant sa face hilaire; B. Coupe transversale de la graine dépouillée de son spermoderme et montrant l'albumen ruminé; C. Graine pourvue de son spermoderme lisse et brun (face dorsale); D. Graine entière dépouillée de son spermoderme et montrant son aréole chalazique supérieure.

sphéroïde fortement aplati aux deux pôles et irrégulier à la périphérie. Elle pèse en moyenne, quand elle est recouverte de son spermoderme, de 7 à 8 grammes, dont 1/3 pour le poids de la coque qui est constituée par ce spermoderme crustacé et cassant. Cette enveloppe est formée de trois tuniques, dont une externe, moins foncée que la moyenne, est appliquée intimement contre celle-ci, qui est plus foncée, presque noirâtre, et fait corps avec elle. Elle reste indépendante de la troisième, qui entoure intimement l'endosperme, est accolée à cet organe

et de couleur plus claire, mais sillonnée de nombreuses fibres entrelacées et orientées dans le sens des méridiens. Les deux premières tuniques du spermoderme restent indépendantes de la troisième et ne s'unissent à elle que sur une surface aréolaire entourant la chalaze interne, c'est-à-dire le pôle supérieur de la graine opposé au pôle hilaire. L'endosperme est blanc, à consistance stéarique : il se coupe facilement au couteau et se brise, dans cette opération, en petits fragments comme quand on tranche un morceau de bougie stéarique. Cet endosperme est sillonné par de véritables lamelles d'une expansion membraneuse spermodermique couleur chocolat, de nature subéreuse, qui s'insinue de haut en bas, c'est-à-dire de la chalaze vers le hile, en constituant vers le centre une colonne fibrilleuse et noirâtre. Ces expansions membraneuses se dédoublent et forment des chambres ou petites loges vides ; elles se ramifient quelquefois en 3 ou 4 culs-de-sac. Toutes les expansions membraneuses brunâtres qui, en s'irradiant, atteignent presque le bord de la graine sont au nombre de 9 à 10, représentent presque la moitié du volume de la graine et diminuent considérablement la quantité de matière endospermique de consistance stéarique qui forme la masse utile de cette graine.

Une coupe, faite sur un point intérieur de la masse blanche stéarique de l'endosperme, montre des cellules à parois minces contenant un corps gras en masse qui remplit ces cellules. Quand on le traite par la solution iodo-iodurée, on remarque que divers points de cette masse grasse se colorent en rouge violacé, tandis que tout le reste prend une couleur verdâtre. La teinture d'orcanette teint cette masse cireuse en rouge, le carmin boraté en vert. A la périphérie de la graine, la coupe de l'endosperme montre des cellules dont les parois sont pourvues de bandes larges et lignifiées, très ornementées : ces cellules sont également remplies de matière cireuse.

Rendement. — La graine d'*Ochoco* ne peut pas aisément être pressée pour obtenir le corps gras qu'elle renferme. Le traitement au sulfure de carbone donne des résultats plus pratiques. Sur l'ensemble de la graine pourvue de son spermo-

derme, ce dissolvant donne 38.28 °/₀ d'un corps gras, solide et brunâtre, de saveur stéarique. Sur la graine dépouillée de ses enveloppes, le rendement avec le même véhicule est de 60 °/₀[1]. C'est là une richesse qui se rencontre rarement dans les graines grasses. La solidification des acides gras de saponification s'opère à 44°9. Les acides gras de saponification, pressés, n'ont donné aucune trace d'acide gras liquides, pas d'acide stéarique. Le corps gras obtenu par le sulfure de carbone et les acides gras de distillation sont d'une couleur chocolat foncé. A la pression comme par le sulfure de carbone, on n'obtient qu'un corps gras coloré en brun, parce que la matière colorante brune du spermoderme (ruminé) se dissout dans le corps gras. Cette condition empêche tout emploi industriel de ce corps gras qu'il faudrait au préalable décolorer entièrement. Ce résultat obtenu, le beurre d'*Ochoco* aurait des applications possibles à la fabrication des bougies.

Voici maintenant le détail des recherches analytiques faites, à ma demande, sur cette graine et sur son tourteau par le professeur Shlagdenhauffen, de Nancy.

I. — ÉTUDE CHIMIQUE DU TOURTEAU DE LA GRAINE D'OCHOCO.

Nous appliquons la méthode générale à la détermination des divers principes contenus dans le tourteau : épuisement par l'éther de pétrole, l'alcool et l'eau, incinération d'une fraction de la matière pour connaître le poids des cendres, destruction d'une autre partie en présence de la chaux sodée pour doser l'ammoniaque et calculer d'après le résultat la proportion des matières albuminoïdes ; enfin évaluer par différence le poids de la cellulose et du ligneux.

1. *Épuisement à l'éther de pétrole.* — En opérant avec notre appareil à déplacement continu sur 20 grammes de

1. Le *Catalogue des Colonies françaises* (Exposition universelle de 1879) indique pour ces graines un rendement de 61 °/₀ d'un corps gras fusible à 70°. Il s'agit évidemment ici de la graine dépouillée de son spermoderme.

poudre fine nous obtenons une assez forte proportion de corps gras 16.804 °/₀, résultat qui prouve bien que l'expression à la presse n'avait pas suffi pour en éliminer la totalité. Le liquide pétroléique est jaune ; jeté sur un filtre pour retenir quelques fragments de poudre, puis évaporé à siccité, il fournit un résidu de couleur chocolat. Ce corps gras se dissout dans l'alcool bouillant et se reprécipite après refroidissement sous forme d'écailles blanches. En filtrant la solution alcoolique sur du papier blanc on constate que le filtre prend une légère teinte vert bleuâtre et les premiers cristaux, en se déposant, se couvrent eux-mêmes, au bout de quelques minutes, d'un enduit de même couleur. Il résulte donc de là que l'alcool dissout, en même temps qu'une matière colorante rouge brun, un autre principe bleu vert. Ce qui prouve bien qu'il en est ainsi c'est qu'en mettant des fragments de papier dans le ballon contenant le corps gras et l'alcool, et faisant bouillir, le papier bleuit de plus en plus et l'excès d'alcool n'enlève pas la matière colorante. En répétant l'opération à plusieurs reprises, les papiers prennent une teinte de moins en moins foncée, et au bout de 4 ou 5 ébullitions, répétées dans ces conditions, le papier reste absolument incolore.

Il se forme donc ici une combinaison insoluble avec la fibre cellulosique et la matière bleu vert contenue dans le corps gras. Nous desséchons tous ces fragments de papier et lavons au sulfure de carbone afin de dissoudre la matière grasse qui pourrait encore y être adhérente. Nous desséchons et exposons ensuite à un courant de vapeurs d'acide chlorhydrique. Le papier prend aussitôt une coloration rouge, plus ou moins intense, correspondante à la teinte bleue primitive. On dessèche de nouveau et l'on traite par l'alcool ou mieux encore par le chloroforme qui a la propriété de dissoudre très rapidement la matière colorante rouge. On évapore le liquide au bain-marie et l'on purifie à l'aide de traitements répétés à l'alcool et au chloroforme. Au bout de 4 ou 5 opérations, le liquide chloroformique, d'un beau jaune, laisse après évaporation — surtout quand il n'est pas trop concentré — un résidu rouge rosé d'un bel éclat. Lorsqu'après refroidissement on vient à

mettre une goutte de potasse caustique en contact avec ce résidu il se produit une coloration *bleu marin* ou *bleu de Prusse* d'une grande pureté. Cette teinte bleue subsiste pendant une heure environ, mais plus tard elle passe au vert, et 24 heures après cette coloration verte devient terne et sale. Un excès de potasse n'a pas d'action sur elle et l'alcool pas plus que le chloroforme, l'éther, la benzine ou le sulfure de carbone n'y produisent de modification.

Cette matière colorante bleue est donc la même que celle que nous trouvons fixée sur nos papiers filtres dès le début de nos opérations. Elle est insoluble dans les divers véhicules dont il vient d'être question et se modifie au contact de l'acide chlorhydrique. Elle ne s'y dissout pas, comme nous l'avons dit plus haut, et reste fixée sur le papier d'où le chloroforme et l'éther peuvent l'enlever complètement.

Le principe colorant qui se fixe ainsi sur le papier Berzélius a la propriété de former également des combinaisons bleues dans d'autres conditions. Nous avons observé, en effet, la formation de teintes analogues avec deux espèces de papier écolier, avec divers tissus de lin, rien avec le coton, la soie ou la laine, rien avec du papier à filtres de la maison Max Dreverhoffs, de Dresden. Mais avec des produits de trois autres marques allemandes, en traitant ultérieurement ces divers papiers, ainsi colorés en bleu, par de l'acide chlorhydrique concentré, il se produit, comme plus haut, un dépôt rouge insoluble, qui, après dessiccation, cède son principe colorant rouge à l'éther ou au chloroforme.

Si, au lieu d'épuiser le tourteau par de l'éther de pétrole, comme nous venons de le faire, on emploie d'autres véhicules, la matière colorante brune se dissout plus vite. L'acétone se colore instantanément; l'éther ordinaire, le sulfure de carbone et le chloroforme un peu moins; viennent ensuite les alcools méthylique et éthylique, et enfin l'éther de pétrole. Ce n'est même qu'au bout de 18 heures que ce dernier prend à froid une teinte jaune orange alors que les autres solutions sont fortement colorées en brun.

La matière grasse épuisée par l'éther de pétrole jusqu'à

refus, traitée en dernier lieu par du chloroforme, fournit un liquide d'une teinte un peu différente présentant la plus grande analogie avec du sang veineux. Ce liquide renferme une matière colorante caractérisée au spectroscope par la présence de deux bandes d'absorption, dont l'une, la plus foncée, à bords nettement tranchés, se trouve superposée et un peu à droite de la raie D de Franhofer; la seconde, un peu plus pâle, sur les raies E et F. Sous une certaine épaisseur de la solution, on aperçoit, par conséquent, la teinte rouge, puis la bande noire; entre la première bande et la seconde, c'est le vert qui apparaît. Après la deuxième bande d'absorption, on aperçoit le vert bleu du spectre jusqu'en F $^1/_2$, et au delà de cette région les couleurs spectrales sont masquées. Vient-on alors à diluer la solution chloroformique, la bande d'absorption n° 2 pâlit et le bleu apparaît avec tout son éclat, mais la bande n° 1 ne se modifie pas. A un degré de dilution plus considérable, cette dernière, à son tour, perd en intensité, tandis que sa voisine de droite n'existe plus. Enfin, en ajoutant une nouvelle quantité de chloroforme au liquide primitif, la bande D disparaît complètement.

Il résulte donc de là que la matière colorante brune renferme trois principes différents : le premier, brun foncé, qui est sans action sur le spectre ; le second, bleu vert, qui se modifie en présence de l'acide chlorhydrique, et le troisième enfin, brun violacé, qui fournit les bandes d'absorption dont il vient d'être question.

Le point de fusion de la matière grasse est de 53°; son point de solidification = 42 — 37.

Après saponification avec de la lessive des savonniers, traitement par l'eau, précipitation par l'acide chlorhydrique, lavage jusqu'à disparition de toute trace d'acide libre, on obtient un acide gras de couleur brune, très dur, qui fond à 54° et se solidifie à 48°.

2. *Épuisement à l'alcool.* — Le résidu provenant du traitement du tourteau au moyen de l'éther de pétrole est soumis à l'action de l'alcool à 90° bouillant. La solution, jaune orange,

évaporée, laisse un extrait coloré dont le poids est de 8.940 °/₀. Traité par l'eau bouillante, cet extrait cède à ce dissolvant 3.732 °/₀ de matière renfermant du glucose, du tanin et des principes colorants. La partie insoluble, 5.208 °/₀, est constituée par un mélange de phlobaphènes et de matières résineuses.

3. *Épuisement à l'eau.* — Le produit épuisé par l'alcool est traité ensuite dans une capsule au bain-marie avec de l'eau. On considère l'opération comme terminée au bout des 2 heures. On évapore le liquide et l'on pèse. Le rendement est de 2.084 °/₀, dont 1.112 de matières organiques et 0.972 de sels fixes. La matière organique se compose en grande partie de gomme, soit 1.074 °/₀, tandis que le reste contient un peu de matière protéique, 0.038 °/₀.

4. *Incinération.* — Nous prélevons une fraction de la précédente opération pour la soumettre à l'incinération. Les cendres sont légèrement ocracées; leur poids est de 1.864 °/₀.

5. *Examen du résidu.* — Après élimination des divers principes à l'aide des véhicules employés successivement : éther de pétrole, alcool et eau, le résidu final contient des sels fixes, de la cellulose et du ligneux, et peut en outre renfermer des matières albuminoïdes. Nous venons d'indiquer la méthode suivie pour la recherche des sels. Reste à employer une nouvelle portion du résidu pour doser l'ammoniaque qui provient de la calcination en présence de la chaux sodée. Cette expérience nous conduit par le calcul à 11.985 °/₀ de matières albuminoïdes.

En faisant maintenant la somme des nombres obtenus et retranchant de 100, nous trouvons par différence le poids du ligneux et de la cellulose. Nous ferons observer en outre que l'extrait aqueux n'ayant fourni aucune trace de coloration bleue en présence de l'iodure ioduré de potassium, il s'ensuit qu'il n'y a pas d'amidon dans la matière examinée.

La composition du tourteau peut donc être résumée dans le tableau suivant :

Extrait au pétrole	Corps gras	16.804
Extrait à l'alcool 8.940	Sucre et saccharose, tanin, matière colorante	3.732
	Phlobaphènes et matières résineuses.	5.208
Extrait à l'eau.. 2.084	Matières albuminoïdes	0.038
	Matières gommeuses	1.074
	Sels fixes	0.972
Incinération	Sels fixes	1.864
Calcination avec chaux sodée	Matières albuminoïdes	11.985
Par différence	Ligneux, cellulose et pertes	58.323
		100.000

Conclusion.

La présence d'une proportion très notable de corps gras et de principes albuminoïdes, quoique insolubles dans l'eau, ainsi que celle d'un peu de matières gommeuses et sacchariféres semblent indiquer que le tourteau peut être utilisé pour l'alimentation animale, malgré l'absence d'amidon ou de fécule.

II. — GRAINES.

L'analyse du tourteau étant terminée, nous avons pensé qu'il ne serait pas sans intérêt d'examiner la graine entière contenant encore la totalité de son corps gras. Dans ce but, nous en avons décortiqué un certain nombre pour étudier séparément la coque et l'amande.

Dans un lot d'une cinquantaine de graines environ, nous en trouvons de grandes et de petites. Ces dernières mesurent, suivant leurs trois diamètres, 20, 25 et 27 mm., et présentent un poids moyen de 4 gr. 96 dont 1 gr. 28 pour la coque et 3.68 pour l'amande.

Les plus grosses ont de 33, 35 et 40 mm., avec un poids moyen de 12 gr. 62. Le poids moyen des coques est de 2 gr. 92, celui des amandes de 9 gr.70.

Amandes.

Nous étudierons en premier lieu la composition des amandes. Elles sont soumises à l'action de la râpe en poudre aussi fine

que possible et épuisées ensuite par les différents véhicules, employés dans le même ordre que celui des opérations précédentes.

1. *Extraction à l'éther de pétrole.* — On chauffe dans l'appareil à épuisement 25 gr. de poudre avec 75 centigr. environ d'éther de pétrole. Au bout de 3 heures, nous considérons l'expérience comme terminée. Nous évaporons le liquide dans un verre de Bohême jusqu'à consistance pâteuse au bain-marie, et puis à l'étuve à air jusqu'à ne plus avoir de différence entre deux pesées successives.

En calculant pour cent nous trouvons que la proportion des corps gras est de 63.57.

Le produit obtenu est identique à celui du tourteau, soluble dans les divers véhicules, renfermant les mêmes principes colorants, dont l'un se fixe sur le papier et le tissu de lin sous forme de composé bleu vert insoluble ; l'autre, capable de donner en solution chloroformique les bandes d'absorption dont il a déjà été question, et le dernier enfin, de beaucoup le plus abondant, sans action sur le spectre. En reprenant la matière grasse par l'alcool bouillant et filtrant, il se dépose à froid une matière cristalline au lieu d'un liquide fortement coloré de même qu'avec la matière grasse du tourteau. En répétant cette opération un certain nombre de fois, on obtient le corps gras absolument blanc de neige.

Son point de fusion = 53 ; son point de solidification = 42 — 37.

La saponification du corps gras fournit le même résultat que celle du produit extrait du tourteau. Le point de fusion et de solidification sont identiques à ceux trouvés plus haut. Le produit cependant varie selon qu'on opère avec le corps gras coloré ou avec celui obtenu préalablement par cristallisation de l'alcool ; dans ce dernier cas, l'acide ou le mélange des acides gras est entièrement blanc.

2. *Extraction à l'alcool.* — En opérant comme avec le tourteau, nous retirons une quantité d'extrait à peu près moitié moindre de la première. Le rendement n'est que de 4.780 °/₀.

Ce résidu est formé en majeure partie de principes sucrés, de tanin, de phlobaphènes et d'un peu de matières résineuses. Sa composition est donc la même que celle qui provient du tourteau.

3. *Extraction à l'eau.* — Nous enlevons à l'eau bouillante une faible quantité de produits dont l'examen détaillé ne nous a pas paru digne d'intérêt. Le rendement est de 1.500 °/₀ formés de 0.380 de sels fixes et 1.120 de matières organiques : principes gommeux et colorants.

4. *Incinération.* — Le poids des sels fixes est de 1.085 °/₀.

5. *Examen du résidu.* — Une fraction de la matière épuisée est calcinée avec de la chaux sodée pour déterminer la quantité d'ammoniaque dégagée et calculer d'après cela le poids des matières albuminoïdes insolubles. Le résultat obtenu est de 4.075.

Une autre partie est incinérée complètement pour arriver par différence à connaître la quantité de matière disparue et qui se rapporte nécessairement au ligneux et à la cellulose. soit 24.360.

Ces données nous permettent donc d'établir la composition immédiate de la graine entière :

Extrait au pétrole	Corps gras	63.570
Extrait à l'alcool.	Sucre et saccharose, matières colorantes, tanin et phlobaphènes	4.780
Extrait à l'eau 1.500	Matières organiques	1.120
	Sels fixes	0.380
Incinération	Sels fixes	1.085
Calcination avec chaux sodée	Matières albuminoïdes	4.705
Par différence	Ligneux, cellulose et pertes	24.360
		100.000

III. — COQUE.

L'examen de la coque ne présente pas grand intérêt. L'éther de pétrole n'enlève, en effet, qu'une fraction minime de corps gras ; l'alcool d'un autre côté ainsi que l'eau ne fournissent

que de faibles quantités d'extraits. Le poids des cendres est plus considérable que celui des graines mondées. Leur composition est à peu près similaire de celle des organes de même nature : le sulfate et le carbonate de chaux y dominent. Les nombres fournis par l'analyse conduisent aux résultats suivants :

Extrait au pétrole	Corps gras	0.61
Extrait à l'alcool	tanin et phlobaphènes avec matières colorantes	0.95
Extrait à l'eau		1.25
Incinération		2.90
Ligneux, cellulose et pertes		94.29
		100.00

IV. — MATIÈRE BLANCHE DE L'AMANDE MONDÉE (ENDOSPERME).

Il nous a semblé intéressant d'examiner séparément la matière blanche de l'amande mondée et débarrassée entièrement du spermoderme brun qui pénètre dans sa masse ; cette opération était faite dans le but, d'une part, d'obtenir un produit incolore et de connaître surtout le rendement en corps gras. Nous avons pu, avec un peu de précaution, détacher au couteau ou à la lime une quantité assez considérable de matière pour arriver à un résultat satisfaisant.

1. *Extrait à l'éther de pétrole.* — La poudre fine traitée dans notre appareil nous fournit, après épuisement à l'éther de pétrole, 80.795 °/₀ de corps gras absolument blanc, dont les points de fusion et de solidification sont : F = 53, R = 42 à 37. Ces deux constantes sont donc les mêmes que celles indiquées plus haut pour le corps gras brun.

2. *Extrait à l'alcool.* — La solution alcoolique est incolore ; évaporée au bain-marie et réduite à l'état d'extrait, elle fournit un résidu non coloré dont le poids est de 2.716, composé principalement de sucre.

3. *Extrait à l'eau.* -- Nous trouvons dans la solution aqueuse un peu de matières gommeuses et albuminoïdes pesant ensemble 0.226 °/₀.

4. *Incinération.* — Les sels obtenus sont entièrement blancs. Leur poids s'élève à 1.090 °/₀.

5. *Calcination de la chaux sodée.* — Cette opération a pour but de doser l'ammoniaque et de calculer, d'après le résultat obtenu, le poids des matières albuminoïdes qui est de 5.519 °/₀.

6. *Examen du résidu.* — En faisant la somme des nombres précédents et retranchant de 100, nous trouvons pour différence le poids de ligneux et de cellulose.

Nous arrivons de la sorte à établir comme suit la composition immédiate de la matière blanche (endosperme) :

Extrait à l'éther de pétrole : corps gras	80.795
Extrait à l'alcool : glucose et saccharose	2.716
Extrait aqueux : matières albuminoïdes et gommeuses	0.026
Incinération : sels fixes	1.090
Calcination avec chaux sodée : matières albuminoïdes	5.519
Par différence : ligneux, cellulose et pertes	9.654
	100.000

Comparaison des résultats et conclusion.

En jetant un coup d'œil sur les trois tableaux qui résument la composition immédiate de la graine à divers états : tourteau, graine entière ou matière blanche prise isolément, on constate des différences très notables dont il importe de donner l'explication; nous commencerons, à cet effet, par établir la somme des extraits pétroléique, alcoolique et aqueux, qui est :

	Tourteau.	Graine entière.	Matière blanche (endosperme).
Extrait pétroléique	16.804	63.57	80.795
— alcoolique	8.940	4.78	2.716
— aqueux	2.084	1.50	0.226
	27.828	69.85	83.737

La différence entre ces sommes et 100 est donc respectivement :

72.172 30.15 16.263

Chacun de ces nombres représente l'ensemble des produits de l'incinération, le poids des matières albuminoïdes, du ligneux et de la cellulose.

Le premier tableau nous fournit le résultat suivant pour le tourteau :

Sels fixes.....................	1.864
Matières albuminoïdes insolubles..	11.985
Ligneux, cellulose et pertes......	58.323
	72 172

Puis nous trouvons pour les deux autres :

	Graine entière.	Matière blanche (endosperme).
Produit de l'incinération..........	1.085	1.090
Matières albuminoïdes insolubles...	4.705	5.519
Ligneux, cellulose et pertes........	24.360	9.654
	30.150	16.263

Or, si l'on cherche par le calcul à déterminer les proportions de sels fixes, de matières albuminoïdes insolubles, de ligneux et de cellulose qui pourraient se trouver dans 30 gr. 15 de résidu, sachant que dans 72.172 il y en a respectivement 1.864, 11.985 et 58.323, on arrive à des nombres très rapprochés de ceux qui sont inscrits sur notre tableau n° 2. Ce résultat était à prévoir puisque les opérations sont effectuées sur des matières de même nature, et quoique l'éther de pétrole n'enlève au tourteau que 16.804 de corps gras, tandis que la graine entière en prend 63.57 dans les mêmes conditions, il est évident que, dans le résidu final de 30.15 de la graine entière, il devrait se retrouver des proportions de ligneux et cellulose, de matières albuminoïdes et de sels fixes des quantités rigoureusement proportionnelles aux mêmes principes contenus dans les 72.172 du tourteau. Dans le cas qui nous occupe, ces nombres fournis par le calcul répondent à ceux donnés par l'expérience, d'où résulte par conséquent l'exactitude de notre procédé opératoire.

Quant à la comparaison des nombres inscrits au tableau du tourteau et à celui de la matière blanche, elle ne peut pas être établie comme ci-dessus parce que les produits sur lesquels

porte l'analyse sont de nature entièrement différente. Les extraits pétroléique, alcoolique, aqueux sont incolores et privés par conséquent des principes contenus dans le spermoderme. Il s'ensuit donc qu'en cherchant à comparer la proportion de ligneux, de matières albuminoïdes insolubles et de sels fixes dans le résidu de 16.263 et fournie par le calcul, on trouverait des nombres tout différents de ceux donnés par l'expérience, soit 9.654, 5.519 et 1090.

Cette étude comparée nous amène à dire, en dernière analyse, que la graine d'Ochoco est très riche en corps gras dont l'acide devrait pouvoir être utilisé dans l'industrie stéarique en raison de son point de fusion élevé, s'il était possible de l'obtenir incolore. Le tourteau qui en provient renferme des principes nutritifs en proportion suffisante, malgré l'absence d'amidon, pour l'employer dans l'alimentation du bétail. Il suffirait de le mélanger à une matière féculente (céréale) pour avoir un aliment très complet.

VI

HUILE D'*ONGUÉKO*

OU *ONGOKÉ* OU *ISANO* DU CONGO

(Voir au Musée colonial de Marseille, vitrine du Gabon-Congo, n°s 141, 144 *bis*, 145, 145 *bis*, 148.)

HISTORIQUE et BOTANIQUE. — Sous ce nom d'*Onguéko*, j'ai reçu de M. Autran, mon zélé correspondant de Libreville, des fruits entiers et en coque renfermant une graine huileuse comestible à l'état frais. Ce fruit est fourni par un végétal qui n'est connu encore qu'au Congo (belge et français) où il est du reste assez commun, même aux alentours de Libreville[1] et qui doit être désigné sous le nom d'*Onguekoa Gore* Engler de la famille des OLINIÉES. M. Pierre a décrit ce même végétal en le nommant *Ongokea Klaineana* (*Bull. de la Soc. Linnéenne de Paris*, n° 166. — Séance du 18 juin 1897), mais en faisant remarquer toutefois que son véritable nom doit être celui que j'adopte ici, la plante qu'il décrit étant identique à celle dont M. Hua a donné la diagnose dans le *Bulletin du Muséum*, t. I, décembre 1895, d'après des fleurs et des fruits rapportés d'Achouka (Ogooué) par M. Dybowski (n° 103). M. Pierre a complété cette description (*loc. cit.*) et je la donne ici *in extenso*, d'après cet auteur, après l'avoir traduite du latin :

1. M. Pierre (*in litteris*) me dit au sujet de ce végétal : « Il mériterait « l'attention des colons, car il pourrait, en dehors de l'emploi de sa graine « comme source de corps gras, être utilisé dans la culture de la vanille, « à titre de tuteur et en raison de l'ombrage qu'il donne. Il conviendrait « aussi de l'associer aux caféiers et aux cacaoyiers, car il est bien prouvé « que la densité des cultures exclusives des espèces arborescentes est « la cause principale de la propagation des parasites sur les espèces cultivées où elles trouvent leurs éléments de vie en provoquant des maladies. »

Petit arbre de 8 à 9 mètres de haut, glabre, à rameaux grêles et comprimés. Les feuilles, portées sur un pétiole canaliculé de 8 mm. de long, ont un limbe de 5 à 7 cent. de long sur 2 à 3 de large; elles sont elliptiques, presque oblongues, aiguës à la base, obtusément acuminées au sommet, coriaces, assez épaisses, un peu plus pâles en dessous qu'en dessus; nervures secondaires 8 à 10 de chaque côté de la nervure médiane, légères et ténues comme les nervures tertiaires, éloignées de la marge et confluentes en arc. Grappes florales de 5 à 7 cent. de long, plus courtes que les feuilles ou les égalant presque, à divisions dichotomes de 2 cent. environ de longueur; pédicelles floraux (5 cent.) disposés en ombrelles et deux fois plus longs que les fleurs qu'ils supportent. Calice en cupule de 5 mm. de long, à 4, 5 dents très courtes. Pétales spatulés obovés, de 2 mm. 5 de long, à bords épais, tronqués. Lobes du disque charnu émarginés. Colonne staminifère (2 mm.) à lobes quatre fois plus longs que le disque; style trois fois plus long que l'ovaire. Drupe d'environ 3 cent. de long et de large, légèrement convexe au sommet ou en forme de mamelle, à exocarpe charnu, jaune, se séparant finalement du calice, beaucoup plus léger que l'endocarpe qui mesure 1 mm. 5 d'épaisseur. Albumen très épais, léger, oléagineux, mesurant 3 cent. de diamètre [1].

M. Pierre ajoute : « L'albumen, très oléagineux, semble être « destiné à être utilisé dans le commerce et l'industrie. Ce « petit arbre habite la région de Libreville où il a été observé « par le R. P. Klaine, en novembre 1895. Il est connu des « indigènes sous le nom d'*Onguéco* ou *Ongoké*. » En réalité, il est connu sous ces deux noms dans le Congo français, aux environs de Libreville; mais à Loango et dans la forêt de Mayombé où il a été trouvé par M. Lecomte, cet observateur m'a fait connaître qu'il est nommé *Isano*.

DESCRIPTION DES GRAINES ET LEUR RENDEMENT EN BEURRE. — Après cette description, je vais revenir à la graine qui nous intéresse particulièrement. Le fruit arrive du lieu d'origine dépouillé de son exocarpe et pourvu d'un endocarpe dur, résistant, ligneux, de couleur blanchâtre veinée de rouge avec une partie brune, noirâtre, formant le mamelon du sommet (fig. 11 A).

1. L'embryon, d'après les figures de M. Pierre, est petit, turbiné et placé immédiatement au-dessous du sommet de la graine au milieu de l'endosperme, la radicule épaisse regardant ce sommet, et les deux cotylédons étroits, elliptiques et foliacés regardant la base.

Quoique résistant, l'endocarpe est assez cassant : sa surface extérieure est sillonnée de fibres interrompues, orientées suivant les méridiens de la sphère que forme le fruit. A sa partie supérieure, la portion polaire devient plus noire, cesse d'être striée et se termine en une pointe, tandis que le pôle inférieur (rapproché de l'insertion du fruit sur le pédoncule) reste sphérique et un peu aplatie. La portion interne de l'endocarpe ligneux est lisse et présente une couleur légèrement rougeâtre : on y voit des bandes en fuseaux allant d'un pôle à l'autre et



A B C

Fig. 11. — Ongokea Gore Engler.

A. Fruit dépouillé de son exocarpe, reposant sur sa base et présentant de profil son sommet aréolé ; B. Coupe longitudinale du fruit A montrant la graine libre dans l'endocarpe osseux ; C. Graine recouverte de son spermoderme et reposant sur sa base (grandeur naturelle).

limitées par des lignes saillantes de fibres (fig. 11 B). L'endocarpe, quoique non huileux, brûle avec facilité.

La graine est jaune paille, sphérique et légèrement mamelonnée au sommet (fig. 11 C). Un peu aplatie au pôle inférieur, elle présente de légers sillons sur sa surface. Le spermoderme très ténu est formé d'une couche épidermique légère qui est composée de cellules à parois assez épaisses renfermant des globules huileux, sphériques, à petits grains d'aleurone. L'endosperme est charnu, huileux, jaunâtre, assez consistant, cassant quand on le coupe, sans odeur, à saveur stéarique peu agréable. Les cellules qui le constituent sont à parois peu épaisses et renferment un contenu huileux liquide sous forme de globules sphériques très petits, contenant aussi de l'aleurone. Ils se

teignent en rouge par la teinture d'orcanette. Chaque cellule ainsi traitée présente un protoplasma pariétal peu épais et coloré en brun marron.

RENDEMENT EN HUILE ET ANALYSE DE LA GRAINE. — Les fruits pourvus de leur coque pèsent en moyenne de 6 gr. 45; dépouillée de cette coque dure, la graine pèse en moyenne 2 gr. 85. Le fruit renferme donc 32.25 °/₀ de coque et 67.75 °/₀ d'amande.

Traité par le sulfure de carbone, le fruit, endocarpe compris, a un rendement pondéral en huile (par la graine), de 53.27 °/₀.

Traitée par le sulfure de carbone, la graine, dépouillée de son endocarpe dur, donne en huile 78.64 °/₀.

Cette huile est fluorescente, dichroïque, rouge par transparence et verte par incidence; sa densité à 15° est 0.9864. Elle s'épaissit au contact de l'air sans se dessécher complètement. Elle reste liquide même à une température de 5 à 10° C. Elle répand une odeur de poisson, ou mieux de *Pelargonium zonale*, qui se dégage surtout pendant sa saponification ou qui se forme pendant le rancissement de l'huile. Les acides gras de saponification sont liquides à la température ambiante. Refroidis, ils se solidifient vers 0° et repassent à l'état liquide à 10° C. Elle donne 8.20 °/₀ de glycérine. Cette huile n'aurait pas d'emploi en stéarinerie mais elle pourrait servir dans la fabrication des savons mous. La graine, à raison de son exceptionnelle richesse en huile, pourrait être utilisée, surtout s'il était possible, ce qui serait aisément réalisable étant donnée la faible résistance de la coque qui entoure la semence, de l'expédier en Europe débarrassée, sur place, de cette enveloppe.

Étude chimique.

Dans un mémoire présenté à la Société chimique de Paris[1], M. Alex. Hébert fait successivement l'étude de l'écorce, de l'amande mondée, du tourteau et de la matière grasse de la graine, et arrive aux résultats suivants :

1. *Bull. Soc. chim.*, 5 avril 1895. — *C. R. Ac. Sc.*, CXX, p. 200 et suiv.

1° *Analyse de l'écorce* (*endocarpe*). — Les écorces moulues, tamisées et séchées perdent 5.4 °/₀ d'eau hygroscopique. Leur composition immédiate est représentée par :

Cendres		0.92
Matières grasses		0.05
Matières azotées totales (azote : 0.55 °/₀)		3.44
Mat. organiques sol. dans l'eau 0.28	Mat. azotées (azote : 0.02 °/₀)	0.12
	Sucres réducteurs	traces
	— non réducteurs	traces
	Gommes, tannins, acides	0.16
Cellulose		56.80
Gommes hydrolysables, xylane et analogues		32.50
Autres principes, par différence		6.13
		100.00

Les cendres sont constituées principalement par de l'acide sulfurique, de l'acide carbonique, des sels de fer, de chaux, de potasse et des traces de silice, de chlore, d'acide phosphorique, d'alumine, de magnésie et de soude.

2° *Étude de l'amande* (*albumen*). — Les amandes moulues et séchées à l'étuve contiennent 7.3 °/₀ d'humidité.

La matière grasse a été extraite par la benzine. Le rendement des amandes en huile est de 60 °/₀ du poids des amandes sèches, soit 35 °/₀ du poids des graines non décortiquées.

3° *Analyse du tourteau*. — Après épuisement des amandes par la benzine, on trouve pour la composition du résidu les principes suivants :

Cendres		4.25
Matières azotées totales (azote : 5.30 °/₀)		32.12
Mat. org. sol. dans l'eau, 15.28 °/₀	Mat. azotées (azote : 1.47 °/₀)	9.18
	Sucres réducteurs	0.33
	— non réducteurs	1.17
	Gommes, tannins, acides	4.60
Cellulose		6.70
Gommes hydrolysables, xylane et analogues		24.37
Autres principes (vasculose, etc.), par différence		25.46
		100.000

Les matières minérales se composaient principalement d'acides carbonique et phosphorique, de sels de fer, d'aluminium, de magnésium et de potassium, et en petite quantité de sulfates de chlorures et de sels de chaux et de soude.

Le tourteau d'Isano est donc ramarquable par sa très grande proportion de matières azotées, ce qui ferait certainement une substance très nutritive pour le bétail.

4° *Étude de la matière grasse*. — Traitée par l'acide sulfurique concentré, elle noircit et se charbonne. La température du mélange s'élève à 117°.

Avec l'acide azotique fumant on observe d'abord une coloration brune; mais quand la réaction est plus vive la masse devient charbonneuse.

La potasse (de densité 1.34) donne à froid une coloration jaune brun et un savon brun foncé, mou quand on opère à chaud.

Elle se saponifie aisément en présence de la soude alcoolique, et quand on décompose le savon par l'acide sulfurique on en retire 86 °/₀ d'acides gras, liquides, bruns.

Les sels de plomb de ces acides sont entièrement solubles dans l'éther.

Les précipitations fractionnées des sels de baryum ont permis de déterminer la présence de trois acides :

Un acide liquide jaune, possédant pour le brome une capacité d'absorption égale à celle de l'acide oléique et qui correspond aux propriétés de ce dernier;

Un acide brun, liquide, très oxydable, possédant pour le brome une capacité d'absorption double de celle de l'acide oléique et correspondant à l'acide linoléique;

Enfin un nouvel acide, solide, blanc, se colorant immédiatement en rose au contact de l'air, très altérable, possédant pour le brome une capacité d'absorption double de celle de l'acide oléique et correspondant à la formule $C^{14} H^{20} O^{2}$ que l'auteur se propose d'appeler *acide isanique*.

Ces divers acides se trouvent dans le mélange dans les proportions suivantes :

Acide oléique........	15 °/₀
Acide linoléique......	75 °/₀
Acide isanique.......	10 °/₀

L'huile d'Isano pourrait être extraite industriellement, avec avantage, et servir aux mêmes usages que l'huile de lin, avec laquelle elle présente beaucoup d'analogie.

VII

BEURRE DE *BOUANDJO* DU CONGO FRANÇAIS

(Voir au Musée colonial de Marseille, vitrines du Congo, n°s 98, 99, 100, 155, 156, 157.)

HISTORIQUE. — Ce corps gras solide, ignoré des indigènes du Congo et non utilisé par eux, provient des graines d'*Allanblackia floribunda* Oliver, bel arbre de la famille de Guttifères, connu uniquement jusqu'ici sur la côte occidentale d'Afrique (hémisphère sud). Deux autres espèces du même genre sont particulières, d'après nos connaissances actuelles, à la côte orientale (même hémisphère), ce sont *A. Sacleuxii* Hua et *A. Stuhlmanni* Engler dont les graines fournissent, pour la première, le beurre ou graisse de KAGNÉ[1], employé par les indigènes du Zanguébar, et, pour la seconde, un corps gras solide consommé depuis longtemps par les indigènes de l'Usambara sous le nom de graisse de M'KANI[2]. Nous ne nous

1. Il ne faut pas confondre, — je tiens à le répéter encore, — comme on l'a fait trop souvent, cette graine avec celle de KANYA fournie par le *Pentadesma butyracea* Don, autre guttifère voisine des *Allanblackia* et vivant dans la même région africaine. J'en ai donné la description avec une figure, et même l'analyse des graines à propos de mon étude sur les *Kolas africains*, dans les *Annales de l'Institut colonial de Marseille*, 1893, p. 120. Cette dernière a été encore confondue avec l'ODYENDYÉ du Gabon, mais j'ai relevé dans un article précédent (p. 12, note 2) sur le beurre fourni par cette Simaroubée, cette erreur dans laquelle je suis tombé moi-même, sur les fausses indications de G. Pennetier (*Leçons sur les matières premières organiques*, p. 756-1881), qui a donné le nom *d'Odyendyé* comme étant celui qui a cours au Gabon pour désigner le beurre de *Pentadesma butyracea*. En réalité, le beurre d'*Odyendyé* est fourni par le *Quassia Gabonensis* Pierre.

2. Cette graine a été étudiée au point de vue chimique et industriel par le Dr Heise (*Notizbl. des Kœnigl. bot. Museums zu Berlin*, n°s 3-26, novembre 1895).

occuperons pas ici de ces deux dernières graisses autrement qu'au point de vue comparatif.

L'*Allanblackia floribunda* est connu aux environs de Libreville (R. P. Klaine) et au Cameroun (Mann). M. Vadon, administrateur colonial, le 1er mai 1897, en a trouvé un beau pied à Boué dans l'Ogooué (Congo français), à droite, sur la route du débarcadère au poste et aux trois quarts de cette route. Les indigènes Pahouins qui reconnaissent, sans faire toutefois usage eux-mêmes de cette graine, que les rats en sont très friands, nomment l'arbre Bouandjo d'après M. Vadon.

Botanique. — Ce végétal a été décrit pour la première fois par Oliver, d'abord dans *Journal of Linnean Society*, X, p. 42, puis dans *Flora of tropical Africa*, vol. I, p. 163 : cette description a été complétée en ce qui concerne le fruit, inconnu jusqu'alors, par M. Pierre, dans *Bulletin de la Société Linnéenne de Paris*, mars 1898, p. 21. Antérieurement, une description accompagnée d'une figure (sans fruit) avait paru dans



Fig. 12. — Allanblackia floribunda Oliv. et A. Sacleuxii Hua.
A. Graine d'*A. floribunda* pourvue de son spermoderme; B. sans son spermoderme; C. *A. Sacleuxii* pourvue de son spermoderme; D. *A. Sacleuxii* sans son spermoderme (grandeur naturelle).

les *Icones* de Hooker, 3e série, p. 3, tab. 1004. Je place ici une figure des graines (fig. 12) et du fruit (fig. 13 et 14) que j'ai reçus de Libreville[1]. Je joins, en outre, à raison de

1. J'ai reçu ces graines et ces fruits de mes correspondants du Gabon, MM. Autran et le R. P. Klaine. Ils étaient à l'état frais. Cependant je n'ai

la rareté de ce fruit et du manque absolu de figures concernant cet organe, la reproduction d'une photographie de M. Vadon, prise au moment même de la récolte qu'il a faite sur l'unique arbre de Boué (fig. 13). Au premier plan, et à droite de l'observateur, on voit ce fruit très gros d'*Allanblackia* placé sur une assiette : au deuxième plan, et à droite de



FIG. 13. — ALLANBLACKIA FLORIBUNDA Oliv.
A. Gros fruit fraîchement cueilli par M. Vadon, administrateur colonial, à Boué (Ogoué) et placé sur une assiette. Le fruit de gauche est celui du *Cola digitata* Masters. (Cliché photographique de M. Vadon).

l'observateur, est une réunion de gousses de *Cola digitata* Masters (*Ombéné-ni-Polo* ou *Bang-Bilé* des Pahouins[1]). Je crois en outre devoir reproduire ici une description de la plante, d'abord parce que j'aurai quelques points à ajouter et même

jamais réussi à obtenir la germination des graines d'*Allanblackia floribunda*, si fraîches qu'elles fussent, dans les serres du jardin botanique de Marseille.

1. Voir l'étude de cette espèce et l'analyse de ses graines, dans mon travail sur les Kolas africains (*Annales de l'Institut colonial de Marseille*), t. I, 1893.

à rectifier dans celles d'Oliver et de Vesque qui sont classiques, et ensuite, parce que nulle part jusqu'ici on ne peut trouver cette description complète dans quelque publication botanique que ce soit. Elle est disséminée dans divers ouvrages spéciaux.

Grand arbre de 10 à 12 mètres de haut (8 à 10 mètres et 0 m. 25, à 0 m. 30 de diamètre au tronc, d'après M. Vadon), à aspect de *Garcinia*, muni de branches nombreuses, petites relativement au tronc. Rameaux ronds, entre-nœuds mesurant jusqu'à 2, 5 cent. de long, les latéraux dilatés à la base, comprimés et bicipités comme dans beaucoup de *Garcinia*. Les jeunes rameaux sont presque carrés ou comprimés et dichotomes. Feuilles opposées, penninervcs, oblongues elliptiques ou légèrement ovées elliptiques, plus ou moins contractées en une pointe apiculée ou acuminée, arrondies ou quelquefois subcordées à la base, légèrement carthacées, étroitement relevées sur les bords ; 11 à 16 cent. de long, 3, 4, 5 cent. de large ; pétiole grêle de 8 à 12 mm. de long ; nervure médiane peu marquée en-dessous, proéminente en dessus. Les nervures latérales au nombre de 20 environ, très peu marquées sur les deux pages, se détachent sous un angle de 50°, s'élevant presque verticalement de la côte, s'anastomosant près du bord, alternant avec des nervures plus courtes, véniformes, simples ou divisées ; les veinules sont lâchement réticulées [1].

Fleurs unisexuées, nombreuses, mesurant 0 m. 03 de diamètre, en grappes terminales ou subterminales, ombelliformes ou subpaniculées,

1. Vesque (*loc. cit.*) indique ainsi qu'il suit l'anatomie de la feuille ; je traduis ce passage de sa description de l'espèce en y ajoutant (*en italiques*) des caractères nouveaux ou en y apportant des rectifications nécessaires d'après mes observations : cellules de l'épiderme supérieur à parois droites et à parois latérales minces, cuticule médiocre un peu rocailleuse ; cellules de l'épiderme inférieur *très* sinueuse, cuticule légère, stomates elliptiques *orientés en tous sens*, le plus souvent un peu plus petits que les cellules de l'épiderme ou à peine les égalant en surface ; cellules annexes larges, *parallèles à l'ostiole*, quelquefois subdivisées. Poils nuls, pas de stomates à l'épiderme supérieur, hypoderme nul. Mésophylle bifacial ; cellules en palissades 2 à 3 couches, occupant le *tiers de la coupe transversale et interrompues dans la première zone sous-épidermique par des cellules plus grandes renfermant des cristaux d'oxalate de chaux très gros, muriformes et réticulés à la surface* ; les cellules en palissade sont plus longues que larges. *Parenchyme lacuneux interrompu régulièrement par des lacunes très larges presque circonférencielles. On trouve çà et là dans le parenchyme bifacial des cellules noirâtres ou brunes, à granulations très fines qui les remplissent entièrement.* Faisceaux des nervures latérales entourés d'une gaine fibreuse, légère, quelquefois discontinue. Canaux secréteurs *gros* au-dessus et *au-dessous de la nervure médiane.*

l'axe feuillu se prolongeant quelquefois au delà de l'inflorescence. Pédoncules floraux vigoureux de 0 m. 03 à 0 m. 05 de long, un à trois ensemble émergeant de l'aisselle de feuilles très réduites. Largement imbriqués, les internes étant successivement plus petits, les sépales sont coriaces, orbiculaires, concaves, ceux de l'intérieur plus petits que ceux de l'extérieur et quelquefois légèrement plus bas que les autres. Pétales 5, obovés cunéiformes, deux fois aussi longs que les sépales intérieurs et dépassant les phalanges staminales dans la fleur mâle.

Fleur male. — Étamines pentadelphes, anthères étroitement ramassées à la partie supérieure et vers le sommet de phalanges cunéiformes[1], spatulées, opposées aux pétales, polyandres : anthères sessiles ou subsessiles, largement elliptiques ou arrondies, à deux loges s'ouvrant longitudinalement, sans appendices. Disque central (rudiment d'ovaire) profondément quinquélobé, lobes alternes avec les phalanges, profondément tuberculeux corrugués sur la face supérieure. (Voir ce qu'en dit M. Hua, note 2, au bas de cette page.)

Fleur femelle. — Phalanges staminales rudimentaires très courtes et épaisses. Disques très épais et plus développés que dans le *Pentadesma*. Ovaire conique, épais, uniloculaire, à 5 placentas pariétaux, légèrement proéminents[2], libres partout, chacun portant 16 à 20 ovules

1. M. Hua fait observer (un nouvel arbre à suif du Zanguébar, *Bull. du Mus. d'hist. nat.*, 1896, n° 4), à propos des différences spécifiques qui séparent son *Allanblackia Sacleuxii* d'*A. floribunda* qui nous occupe ici, que cette dernière espèce : 1° n'a pas d'étamines en arrière des phalanges, le dos de celles-ci y étant soudé à une sorte de palette spatulée absolument lisse; 2° a un disque central dans la fleur mâle, plus compliqué que celui d'*A. Sacleuxii*, « Dans l'espèce d'Oliver, dit-il, ces lobes sont « très épais et comme godronés de chaque côté du sillon médian : et « ce n'est pas une apparence due à la dessiccation, comme semble le « croire Vesque (DC., *Monog. phanerog.*, VIII, p. 251). Grâce à d'excel- « lents matériaux dans l'alcool, rapportés, par M. Lecomte, j'ai pu m'as- « surer de la vraie forme de ce disque dont chaque lobe ainsi compliqué « va s'appuyer, après être passé entre les phalanges staminales, contre « un talon squammiforme lisse ressemblant absolument à la palette « spatulée plus interne sur laquelle s'appuie chaque phalange staminale. « Cette palette semble appartenir au disque..... » Je n'ai jamais vu les fleurs de ce végétal et ne puis que m'en référer à ce qui en a déjà été dit par les divers auteurs cités.

2. Comme le fait observer aussi M. Hua (*loc. cit.*), les placentas, tels qu'ils sont représentés sur la coupe d'ovaire d'*A. floribunda*, figurée dans *Hooker's Icones* (planche 1004), sont à bords libres, dilatés, s'avançant vers le milieu de l'ovaire sans y atteindre, tandis que dans *A. Sacleuxii* les placentas pariétaux atteignent le milieu de l'ovaire qui *paraît* avoir ainsi 5 loges. Les ovules occupent sur les placentas, dans les deux espèces, exactement la même position. M. Pierre (*Bull. de la Soc. Linn. de Paris*, n° 3, mars 1898, p. 19-20) dit au sujet de ces placentas : « Minces au « début, ils prennent un grand épaississement vers le centre, et ont,

bisériés, semianatropes, ascendants, à micropyle inférieur. Jeune fruit allongé, conique, couronné par le stigmate persistant qui mesure 6 mm. de large : style nul ou réduit à un stigmate sessile, épais, bombé et finalement un peu sillonné.

Le fruit dont je donne ici deux figures, comme je l'ai dit au début de cet article, est bacciforme à 5 loges (fig. 14 A et B), mesurant de 27 à 35 cent. de long et large au milieu de 11 cent., oblong, atténué aux deux extrémités et tronqué au sommet couronné par un stigmate discoïde, déprimé, obscurément pentagone. Péricarpe épais, de 1 cent. 8 ; épicarpe subsquammeux et aréolé, mésocarpe épais, endocarpe léger, fibreux, excepté dans sa partie interne qui est succulente [1]. Graines bisériées, le plus souvent (fig. 14 B) 8 à 10 dans chaque loge apparente, elliptiques, oblongues, adhérentes par la face ventrale au placenta et munies d'un raphé charnu qui s'étend de la base au sommet ; elles mesurent 3, 8 cent. de long sur 9 cent. de large. Spermoderme légèrement charnu à l'extérieur, crustacé à l'intérieur. Embryon (tigelle) dépourvu de canaux sécréteurs et pourvu d'une portion médullaire linéaire oblongue incurvée vers le sommet.

DESCRIPTION DES GRAINES, LEUR RENDEMENT EN BEURRE ET COMPOSITION DE CE CORPS GRAS. — Les graines doivent nous occuper maintenant d'une manière spéciale. Au nombre de 40 à 50

« sur la coupe transversale, la forme d'une pyramide, dont la base « ou face extérieure, de chaque côté, porte une rangée de 5 à 6 ovules « chez *A. floribunda.* » M. Pierre (*loc. cit.*) s'exprime ainsi qu'il suit sur le même point : « Les cloisons incomplètes des loges arrivent à se tou- « cher, mais sans s'unir. Minces au début, elles prennent un grand épais- « sissement vers le centre, et ont, sur la coupe transversale, la forme « d'une pyramide dont la base ou face extérieure, de chaque côté, « porte une rangée de 5 à 6 ovules ascendants avec le micropyle tourné « un peu en dedans et en bas. »

1. Cette description du fruit est traduite de celle de M. Pierre, écrite en latin (*loc. cit.*, p. 20). Elle me paraît s'appliquer assez sensiblement au fruit dans l'alcool que possède le Musée Colonial de Marseille (vitrine Congo, n° 155). Toutefois, les dimensions en sont moindres, l'épicarpe n'est pas aréolé ni squammeux, il est de couleur chocolat et parsemé de lenticelles. Les graines sont recouvertes par une partie pulpeuse qui se transforme en un mucilage épais, semblable à celle des *Sterculia* (en gelée) et des *Cola*. Les graines sont orientées vers le sommet du fruit (voir fig. 14). C'est la forme à fruit long de cette espèce ; on en trouve une autre moins allongée aux environs de Libreville et que je vais recevoir du R. P. Klaine avec des graines. Je ne saurai dire s'il est possible d'y voir une espèce différente d'*A. floribunda*. Pour le moment, à défaut de feuilles et de fleurs pour établir une comparaison sérieuse, tout au plus pourrait-on s'arrêter à l'idée d'une variété. Il y aura lieu de revenir sur cette question qui est, du reste, réservée.

dans chaque fruit, elles sont de forme un peu variable. Tantôt polyédriques (solide à faces planes ou convexes) par suite de la compression des unes contre les autres pendant leur développement, le plus souvent ovoïdes, allongées en forme de

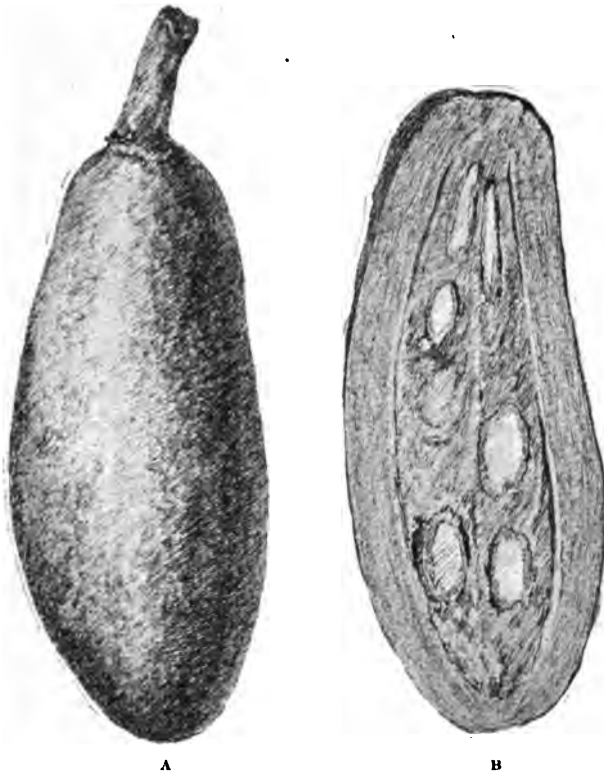


Fig. 14. — Allanblackia floribunda Oliver.
A. Fruit entier avec son pédoncule; B. Fruit coupé longitudinalement montrant la situation des graines enveloppées partiellement d'un arille charnu (1/3 de grandeur naturelle).

dattes, elles présentent toujours un grand et un petit axes, avec deux extrémités arrondies (fig. 12 A-B), l'une, chalazique, qui est le sommet de la graine, moins aiguë que l'autre (micropylaire), qui en forme la base. Elle est quelquefois, rarement, plus courte et ramassée en un trièdre, rappelant,

sauf les nervures qui sont moins accusées, la graine d'*All. Sacleuxii* (fig. 12 D). Couvertes de leur spermoderme, elles ont un poids moyen de 4 grammes oscillant entre 3 gr. 5 et 6 grammes. Leur longueur est de 2 cent. 5 à 4 cent., leur largeur est de 1.5 à 2 cent. Le tégument, crustacé et rouge brique, a une épaisseur de 0 m. 001.

L'embryon dépourvu de cotylédons est formé par une tigelle qui constitue toute la graine : il est de couleur blanc jaunâtre à l'état frais.

Sur une coupe, sa couleur se fonce immédiatement à l'air et passe au chocolat clair. Une partie ovalaire placée au centre de la section, perpendiculaire au grand axe de la graine, reste blanche, c'est la partie médullaire de la tigelle.

La saveur de cette graine, est, non pas amère, comme l'indique M. Pierre, mais astringente; après quelque temps d'exposition à l'air, elle prend l'odeur de la pomme rainette. Le spermoderme, rouge brique et comme vernissé extérieurement, est sillonné à sa surface de nombreuses veines proéminentes (7 à 8) orientées en ligne droite, de bas en haut de la graine, du micropyle à la chalaze, en donnant à droite et à gauche des ramifications qui se divisent et s'anastomosent avec leurs voisines. Ce tégument, contracté et résistant, est très adhérent à l'embryon, surtout à l'état frais : il ne peut en tout cas (frais ou sec) en être séparé que par fragments. Il est constitué par deux zones de cellules sclérifiées, colorées en rouge : l'une formée d'une couche d'éléments, qui, en coupe radiale, sont à peu près sphériques, et l'autre, de cellules ovales très allongées, à parois très épaissies dans le sens radial et disposées en deux et quelquefois trois couches.

L'embryon présente un tissu plus consistant, offrant au couteau la résistance d'une masse caséeuse et, après section, une surface lisse et comme marbrée. Il est formé de cellules polyédriques, à parois peu épaisses, de couleur jaune verdâtre, contenant, contre ces parois, des corpuscules huileux, liquides, disposés en une couche peu épaisse, tout le reste de la cellule étant rempli par une masse solide, blanchâtre, formant un seul bloc présentant des stries rayonnant dans différents sens

et d'aspect cristallisé. Traitées par la teinture d'orcanette fraîche, ces cellules colorent leur contenu solide en une teinte rosée, uniforme, tandis que les globules d'huile liquide et quelques points de la masse solide se colorent en rouge cerise. Dans la glycérine chauffée, on décèle au milieu des globules huileux la présence de l'aleurone. Avec la teinture d'iode, les corpuscules liquides huileux se colorent en rouge cramoisi, mais on voit apparaître aussi des corpuscules de couleur rouge violacé (amidon soluble ?) qui sont appliqués surtout sur les membranes cellulaires.

Ces graines entières (pourvues de leur tégument) donnent, après traitement par le sulfure de carbone, 46 °/₀ d'un corps gras très solide, à surface libre très mamelonnée à la température ordinaire, de couleur jaune foncé et ayant une densité de 0,9734 à 15°. Le rendement de ce beurre en acides gras de saponification est de 95 °/₀ et en stéarine de saponification de 61.86 °/₀. Le degré de solidification des acides gras de saponification est de 60°8 et celui de la stéarine de saponification de 68° ; le rendement en acides gras de distillation est de 92.35 °/₀ et celui en stéarine de distillation de 79.70 °/₀. Le degré de solidification des acides gras de distillation est de 62°30 et celui de la stéarine de distillation de 64°60. Enfin, le rendement en glycérine est de 9.56 °/₀. La stéarine de saponification, après cristallisations successives dans l'alcool, donne un acide gras dont le point de solidification est de 70°, c'est de l'acide stéarique pur. De plus, en mélangeant la stéarine de saponification avec l'acide stéarique pur, on obtient un corps dont le point de solidification est égal au point arithmétique (70°-72°). Il existe, mêlé à la stéarine dans le corps gras, une proportion d'acide oléique qui peut être évaluée à 12.65 °/₀. Le corps gras de l'*Allanblackia floribunda* est donc une oléostéarine mêlée à une très faible quantité d'autres glycérides indéterminés. Par la quantité de matière stéarique qu'elle renferme, cette semence peut être considérée comme l'une des graines grasses industrielles à rendement le plus élevé. En outre, la forte proportion, la blancheur et le point de solidification de la stéarine fournie par

cette graine, la feront sûrement rechercher par l'industrie stéarique quand elle sera devenue un article de commerce. A ce point de vue, elle est supérieure à sa congénère de la côte orientale d'Afrique tropicale, l'*A. Stuhlmanni* Engler, qui a été étudiée, ainsi que la graisse qu'elle fournit, sous le nom de *beurre de* M'KANI, par le D[r] Heise (*Notizblatt des kœnig. bot. Museums zu Berlin*, n° 3, 26 novembre 1895, p. 93). Cette graine, connue des indigènes de l'*Usambara* qui en font usage depuis longtemps, ne renferme, en effet, que 52.75 °/₀ d'acide stéarique et 42.90 °/₀ d'acide oléique. Elle convient donc moins que celle de *Bouandjo* du Gabon à la fabrication des bougies.

Il existe une troisième espèce d'*Allanblackia*, en Afrique tropicale, au Zanguébar, décrite par M. Hua (*Bull. du Mus. d'hist. nat. de Paris*, 1896, n° 4), sous le nom d'*All. Sacleuxii*, et dont la connaissance est due au R. P. Sacleux. Les graines de cette espèce, plus épaisses que celles des deux précédentes, ont à peu près la même composition chimique ; leur corps gras solide est connu des indigènes. Ils l'emploient sous le nom de beurre de *Kagné*, qu'il ne faut pas confondre, comme on l'a fait très souvent, avec le beurre de *Kanya*, de la côte occidentale d'Afrique, et qui est fourni par la graine d'une autre Guttifère, le *Pentadesma butyracea* Don, dont la composition chimique est peu différente de celle du produit des *Allanblackia*. J'ai fait connaître (*Annales de l'Institut colonial de Marseille*, 1893, p. 120), cette composition du beurre de Kanya : acide oléique, 18.35 °/₀ ; acide stéarique, 81.65 °/₀.

Je rapporte ci-après : 1° l'analyse du tourteau obtenu par le traitement de la graine au sulfure de carbone, et 2° celle de la graine elle-même. Cette double analyse a été faite, sur ma demande, par le professeur Schlagdenhauffen, de Nancy :

I. *Tourteau.*

Le tourteau, provenant de graines non dépouillées de leur tégument, se présente sous forme d'une poudre jaune qui rappelle celle de la litharge. Il ne tache pas les doigts, par conséquent ce rendement en

corps gras — si toutefois il en renferme — doit être excessivement faible.

Nous le soumettons à l'épuisement des véhicules appropriés et obtenons les résultats suivants :

1° *Traitement à l'éther de pétrole.* — La substance ne semble rien céder à ce dissolvant parce que la solution ne présente pas la moindre teinte colorée, même en opérant sur 50 grammes et en laissant fonctionner l'appareil à épuisement au delà de deux heures. Le produit évaporé fournit alors un résidu qui n'est que de 1.16 °/₀.

Le point de fusion de ce corps gras est de 36°, son point de solidification de 33°.

L'alcool à 90° le dissout à chaud et le laisse précipiter à froid sous forme de houppes soyeuses qui prennent des couleurs irisées très belles au microscope polarisant.

2° *Traitement à l'alcool.* — L'alcool à froid dissout un peu de principe colorant. Quand l'épuisement se fait à chaud on remarque que la solution devient de plus en plus foncée. On distille l'excès d'alcool — après avoir laissé marcher l'opération pendant 2 à 3 heures — et l'on concentre les liqueurs. On obtint ainsi un résidu brun dont le poids = 42.10 °/₀. Cet extrait est soluble en partie dans l'eau : ce liquide contient du tannin, de la glucose et de la saccharose et d'autres matières qui n'ont pas été déterminées. La partie insoluble semble n'être autre chose qu'un mélange de résine et de phlobaphènes. Une expérience faite en vue d'y déceler des matières albuminoïdes n'a fourni qu'un résultat négatif.

Sur 28.24 °/₀ de matières insolubles, l'extrait de 42 gr. 10 renferme 13.86 °/₀ de principes solubles.

3° *Recherche des produits azotés.* — Nous incinérons une partie du résidu avec du sodium pour essayer de reproduire la réaction du bleu de Prusse : le précipité abondant que l'on obtient dans ce cas nous engage à faire un dosage d'ammoniaque à la chaux sodée. Cette opération nous conduit à représenter le poids des matières albuminoïdes par le nombre 15.155 °/₀.

4° *Recherche de la matière amylacée.* — Une autre partie de la poudre, 1 gramme, épuisée par l'éther de pétrole et l'alcool, est traitée par l'acide sulfurique étendu au bain-marie pendant six heures, en renouvelant l'eau au fur et à mesure des besoins. La liqueur, parfaitement limpide, donne alors avec le réactif de Bareswill une réduction cuivrique qui correspond à 3.75 °/₀ de matière amylacée.

5° *Recherche des sels fixes.* — On calcine une partie aliquote du résidu et l'on obtient 3.283 °/₀ de cendres entièrement blanches. En faisant la somme des divers nombres obtenus ci-dessus et retranchant de 100 on obtient, comme différence, la quantité de matière qui se rapporte à la cellulose et au ligneux. D'où il suit que la composition du tourteau d'*Allanblackia* peut être représentée par :

Extrait à l'éther de pétrole : corps gras		1.160 %
Extrait à l'alcool.	tannin, glucose, saccharose.	13.860
	résine et phlobaphène	28.210
Matière albuminoïde		15.155
Matière amylacée		3.750
Sels fixes		3.283
Cellulose, ligneux et pertes		34.552
		100.000

II. *Graines.*

Le poids moyen des graines est de 3 gr. 871 ; la graine mondée pèse 3 gr. 086 ; le tégument séminal, 0 gr. 785.

Un dosage relatif à la richesse en corps gras nous fournit le nombre suivant : 73.20 % en employant le sulfure de carbone et opérant avec la graine mondée.

Son point de fusion est de 37°, son point de solidification de 28°. Ce n'est donc pas absolument le même composé que celui qui se trouve dans les dernières parties de graisse décelée dans le tourteau.

III. *Tégument séminal.*

Nous constatons une très minime quantité de corps gras dans le tégument après l'épuisement par l'éther de pétrole. En employant l'alcool on retire 32.363 d'extrait constitué principalement par une résine brune et du tannin. L'incinération fournit 1.30 % de cendres blanches. Enfin, la recherche des matières azotées par le sodium ou la chaux sodée ne recèle que des traces insignifiantes.

Sa composition peut s'établir comme suit :

Épuisement à l'éther de pétrole : corps gras	1.060
— à l'alcool : mat. résineuse et tannin	32.363
— à l'eau : tannin et mat. gommeuse	0.570
Matières azotées et album.	0.025
Incinération : cendres	1.300
Différence : ligneux, cellulose et pertes	64.682
	100.000

Il résulte de cet examen chimique du tourteau provenant d'un traitement par le sulfure de carbone, que ce produit, surtout quand il résultera de la pression des graines (opération qui laisse toujours 8 à 10 % en plus de corps gras dans le tourteau), pourra être utilisé comme aliment pour les bestiaux, la graine n'ayant aucun goût, ni amer, ni désagréable.

Il est à remarquer que, le corps gras du tégument séminal étant à peine coloré, il n'est pas nécessaire de décortiquer la

graine au préalable pour en extraire le beurre à la presse. C'est donc une opération industrielle en moins, ce qui a son importance au point de vue commercial. On doit vivement désirer que le végétal producteur de cette graine grasse, si riche, soit rapidement introduit par la culture dans toutes nos colonies tropicales et équatoriales où elle aura chance de produire. Selon toute probabilité, d'après les cours actuels, cette graine pourrait être vendue sur les marchés européens au prix de 45 à 50 francs les 100 kilos. C'est là un rendement rémunérateur pour le colon, surtout si, comme on le dit, un arbre adulte peut produire jusqu'à 100 kilogrammes de graines dans les récoltes d'une seule année. Mais c'est là évidemment un résultat sur lequel il n'est pas permis de compter autrement que d'une façon tout à fait exceptionnelle.

En tout cas, si on tente d'introduire ce végétal, comme il faut le souhaiter, dans nos diverses colonies quasi équatoriales, comme la Guyane et peut-être les Antilles, il ne faut pas songer à le faire autrement qu'en exportant de sa patrie de jeunes pieds vivants[1]. Les graines perdent trop rapidement leurs facultés germinatives pour essayer la propagation de ce végétal par ce moyen.

1. J'ai reçu, pendant la correction de ces épreuves, de M. le R. P. Klaine de nombreux spécimens, très frais, de cette plante en fleur. Après examen, je dois ajouter quelques caractères et rectifier quelques erreurs ou omissions à la description que j'ai donnée de cette plante, d'après Olivier et Vesque (p. 76 à 78) : 1° les sépales sont successivement plus grands en allant de dehors en dedans de la fleur; 2° les pétales sont uniformément colorés en rouge brique, brillant et légèrement glutineux; 3° le disque central, qui est considéré dans la fleur mâle comme un rudiment d'ovaire, rappelle si bien en raccourci les phalanges staminales avec leurs écailles dorsales libres, que je serais tenté d'y voir plutôt des organes mâles avortés; 4° la fleur femelle porte souvent, intercalés dans les lobes du disque très développé et alternant avec ces lobes, des ovaires supplémentaires et plus petits, mais bien conformés, ce qui indique qu'il y a tendance à la répétition des carpelles, et ce qui cadre bien avec la répétition des organes mâles dans les verticilles des phalanges staminales de la fleur mâle. J'ai trouvé également, se détachant de la base des lobes du disque, des étamines libres à filet aplati et fertiles; 5° enfin, dans la coupe du rameau, on trouve dans l'écorce un cycle de gros canaux sécréteurs (à contenu résineux jaune) ; ces mêmes organes se retrouvent plus nombreux et plus grands dans la moelle.

VIII

HUILE DE *HONGAY* OU DE *PONGAM* DE L'INDE[1]

(Voir au Musée colonial de Marseille, vitrine Inde, les n°s 64, 126 et 126 *bis*.)

HISTORIQUE ET BOTANIQUE. — Cette huile, qui se solidifie à la température de 8°, est fournie par les graines d'une Légumineuse-Papilionacée dont le nom le plus généralement admis par les botanistes est *Pongamia glabra* Vent. (*Jard. Malmaison*, t. 28). Les autres dénominations sous lesquelles on le trouve encore désigné par les auteurs sont les suivantes : *Galedupa indica* Lam., in Roxb., *Fl. Inde*, III, 250 ; *G. arborea* Roxb., in *Hort. Beng.*, 53 ; *Robinia mitis* L., *Sp.* 1044 ; *Dalbergia arborea* Willd., *Spec.* 901.

Voici la description de ce végétal, empruntée à la *Flora of british India* de J. D. Hooker (vol. II, p. 240) et à Drury (*Useful of plants India*, p. 363).

Grand arbre, droit ou grimpant, avec des feuilles et des branches glabres. Feuilles pinnées avec impaire de 0 m. 05 à 0 m. 10 de long. Folioles 5 à 7, opposées, subcoriaces, oblongues ou ovales, pointues, pétiolées. Fleurs inodores, mais d'un aspect agréable, en grappes axillaires, simples, pédonculées, presque aussi longues que les feuilles; pédoncules 2 à 4, groupés, de 0 m. 006 à 0 m. 008 de long, pourvus sur leur milieu d'une paire de petites brachées. Calice rougeâtre, campanulé, presque tronqué. Corolle blanche, très exserte, de 0 m. 012; étendard large, pourvu de deux callosités à la base, soyeux sur le dos; carène obtuse, dont les pétales sont cohérents à la pointe. Ovaire subsessile, biovulé; style recourbé, glabre; stigmate capité. Gousse ligneuse, aplatie, glabre, oblongue, indéhiscente, dépourvue d'ailes, à sutures saillantes et épaisses, longue de 0 m. 036, avec une petite pointe recourbée au

1. Cette graine a été présentée dans certaines maisons commerciales de Marseille, dès 1885, sous le nom de CARAPARACÉ.

sommet, épaisse de 0 m. 003 à 0 m. 006. — Fleurit en avril et mai dans l'Inde (Coromandel, Concans, Travancore, Bengale [1]).

Ce végétal, qui n'est pas rare autour de Pondichéry, est signalé dans l'Hymalaya du Centre et de l'Est : on le trouve à Ceylan et à Malacca, spécialement près des côtes. La distribution géographique comprend, en outre, les îles de la Malaisie, le nord de l'Australie, la Polynésie, les Seychelles [2].

Description de la graine. — Le fruit et surtout la graine nous intéressent particulièrement. A ce que nous en avons déjà dit ci-dessus, nous pouvons ajouter que la gousse renferme une ou assez souvent deux graines, qui sont d'abord rouges mais qui noircissent en vieillissant. Ces graines ne présentent pas la même forme quand elles sont isolées dans la gousse ou quand on en trouve deux réunies. Dans le premier cas, elles sont réniformes (fig. 15 B.); dans le second cas, elles sont tronquées à l'un des bouts et se réunissent à une troncature semblable qui se trouve sur la graine adjacente, dans la même gousse. Au-dessous d'un spermoderme rouge ou noirâtre (quand il a vieilli), de consistance carthacé et fragile, on voit deux cotylédons revêtant la forme générale de la graine et de couleur jaune clair, de saveur amère. Le poids moyen de ces graines

1. « Cet arbre, dit Lépine (Notes sur quelques huiles peu connues du « Sud de l'Inde, *Journal de Pharmacie et de Chimie*, III[e] série, t. IV), « prospère aussi bien dans les plaines arides du Carnatic que dans la « région alpine du Mysore : son introduction dans le Sud de la France « et en Algérie offrirait beaucoup d'intérêt. Il est d'un port élégant, « propre à former des avenues; quand il est en fleurs, il présente « l'aspect le plus agréable. Toutes les parties de cet arbre ont une « odeur vireuse. Les légumes sont aplatis, pointus, renfermant *une* « *seule semence* orbiculaire, comprimée : l'épisperme est rouge marron, « ridé, se détachant facilement de l'*amande* qui est blanche. Elles ren- « ferment 27 °/₀ d'huile. » Remarquons que toutes les gousses ne sont pas monospermes, que l'amande n'existe pas dans cette graine, et nous verrons, plus loin, que la teneur en huile ici indiquée (obtenue probablement par la pression) est inférieure à la réalité.

2. Le bois, qui est léger, blanc et solide, est usité pour divers emplois économiques. Les feuilles sont mangées par les bestiaux. Le végétal, d'après Drury, porte, dans l'Inde, les noms suivants : *Karanj* (Hindoustani), *Ponga marum* (Tam.), *Del-Karenja* (Beng.), *Kanougon* (Tal.).

est de 2 grammes, quand elles sont réniformes, et de 1 gr. 10 quand elles sont tronquées. Le poids moyen de la gousse entière vide est de 1 gr. 25. Si on pratique une coupe dans ces cotylédons, gras et de faible consistance, on aperçoit à l'œil nu ou à la simple loupe, se détachant sur le fond jaunâtre de la masse cotylédonaire, d'assez fortes ponctuations, remarquables par leur coloration jaune plus foncée. Les plus grosses sont rassem-

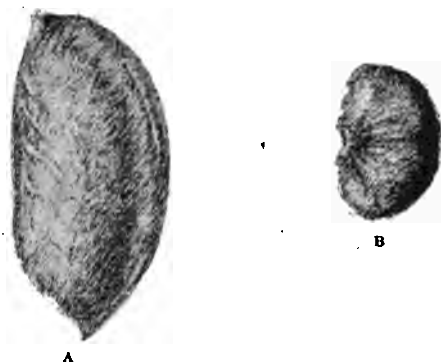


FIG. 15. — PONGAMIA GLABRA Vent.
A. Gousse indéhiscente ; B. Graine rouge et réniforme unique dans la gousse et recouverte de son spermoderme (grandeur naturelle).

blées en une ligne à peine interrompue le long des bords des cotylédons : à mesure qu'on s'approche de la partie centrale cotylédonaire, ces ponctuations deviennent plus petites. A l'examen microscopique d'une coupe de ces cotylédons, on trouve des cellules parenchymateuses, à parois assez épaisses, contenant surtout de l'amidon à petits grains sphériques ou ovoïdes avec hile linéaire ou ponctiforme radié au centre. Sur les parois, on trouve également accolées des sphérules ou des traînées d'huile, mêlées au protoplasma et contenant de l'aleurone. Quelques-unes de ces cellules du parenchyme, plus petites que les autres, renferment, avec de l'amidon et de l'huile, des cristaux d'oxalate de chaux revêtant les formes cristallines les plus variées : tantôt en prismes isolés ou terminés par d'autres prismes transversaux, le tout allant

d'une paroi de la cellule à l'autre, comme un étai; tantôt en petites mâcles; tantôt, enfin, en prismes plus courts occupant une partie restreinte de la cellule.

Mais les organes les plus intéressants dans ce parenchyme sont constitués par des poches huileuses, sphériques, qui correspondent aux ponctuations jaunâtres déjà signalées ci-dessus. Ces poches, grandes ou petites, se fondant quelquefois entre elles, sont bordées, comme les canaux sécréteurs, de cellules aplaties et différentes de leurs voisines dans le même parenchyme. Les poches sont remplies uniquement par une masse homogène d'huile semblable à celle qui est contenue dans les cellules parenchymateuses. Les cellules bordantes sont quelquefois prolongées en papilles dans l'intérieur de la poche, mais elles portent toujours trace, sur leurs bords, de débris de parois cellulaires qui indiquent nettement leur origine léissogène. Ces organes, qui n'ont jamais été signalés, à ma connaissance, dans les graines grasses des Légumineuses, constituent *jusqu'ici* une exception unique dans le règne végétal; ils présentent un réel intérêt en tant que citernes ou réservoirs à huile : la coupe transversale en est circulaire ou ovale, selon qu'ils sont uniques ou résultent de la fusion de deux poches voisines. L'huile qu'elles renferment est très colorée en jaune; elle contient, comme celle des cellules ordinaires, des grains d'aleurone à enclaves minérales très petites.

Rendement en huile et propriétés de l'huile. — Traitées par le sulfure de carbone, ces graines donnent 36.37 °/₀[1] d'une huile qui est jaune foncé, à odeur vireuse et à saveur amère. Sa densité à 15° est de 0.945. Elle se solidifie à 8° centigrades. D'après Lépine[2], au contact de l'acide sulfurique, elle se

1. Les auteurs ne sont pas d'accord sur la quantité d'huile renfermée dans ces graines : Lépine (in *Ann. de l'agric. des Col.*, t. I, 1860) donne le chiffre de 18 °/₀ ; Maiden (*Useful nat. plants of Australia*, p. 286) en indique 26 °/₀.

2. Sur les produits des *Bassia longifolia* et *latifolia* dans *Journal de l'agriculture des pays chauds*, de Madinier, IIe série, 2e année n° 1, p. 23.

colore en rouge vermillon passant ensuite au jaune citron ; avec l'acide azotique, elle se colore en jaune orange, et avec l'ammoniaque, elle forme un mélange épais dont la température augmente de 2 degrés.

L'échauffement de cette huile par l'acide sulfurique est de 41°. Elle se colore beaucoup quand on la saponifie avec la soude ; le savon obtenu ainsi est rouge comme celui que donne l'huile de palme. Décomposé par l'acide sulfurique, ce savon donne des acides gras, très bruns, qui, pressés, n'ont rendu qu'une faible proportion d'acides gras solides, fusibles à 58°. Le degré de solidification des acides gras de saponification est de 36°40. Le rendement en acides gras de saponification est de 93.20 %, et en acides gras solides de saponification de 33 %, enfin le rendement en glycérine est de 8.50 %. Cette huile, qui n'est employée, dans son lieu d'origine, que pour l'éclairage par les classes pauvres de l'Inde et à titre de médicament pour le traitement de certaines maladies éruptives[1], ne saurait être utilisée par la stéarinerie et aurait des emplois limités dans la fabrication du savon. Elle pourrait, du reste, rendre le même service que l'huile de palme dont elle se rapproche un peu par certaines propriétés. D'autre part, le rendement de la graine est peu élevé. Quant au tourteau, son analyse faite par M. Schlagdenhauffen a donné les résultats suivants :

Analyse du tourteau de la graine. — Le tourteau provenant du traitement de la graine par le sulfure de carbone est constitué par une poudre blanche qui ne tache pas le papier, ce qui indique l'absence de matière grasse en quantité notable, fait qui est vérifié d'ailleurs par l'expérience. Nous le traitons successivement par l'éther de pétrole, l'alcool et l'eau pour en enlever les principes solubles. La matière ainsi épuisée est incinérée pour effectuer le dosage des cendres; une autre partie traitée par la chaux sodée est destinée à la recherche

1. Le suc de la racine fraîche du *Pongamia glabra* a été employé pour déterger les ulcères de mauvaise nature, surtout les ulcères fistuleux (Duchesne, *Rép. des plantes utiles et vénéneuses*, Paris, 1839, p. 264).

des matières albuminoïdes. La proportion de ligneux et de cellulose s'obtient par différence.

1. *Épuisement par l'éther de pétrole.* — L'appareil à épuisement nous fournit une minime quantité seulement de corps gras, soit 0.058 pour 10 gr. de tourteau, soit 0 gr. 68 °/₀.

2. *Épuisement par l'alcool.* — Le liquide qui provient de l'opération, dont la durée est de deux heures, est jaune paille ; il se trouble à froid et laisse déposer une matière sirupeuse, insoluble par conséquent dans l'alcool froid, mais entièrement soluble dans l'eau : caractère qui laisse à supposer qu'on a affaire à de la gliadine. La solution alcoolique ne se colore pas en présence du chlorure ferrique, par conséquent absence de tannin ou de composés similaires.

Le poids de l'extrait alcoolique est de 24 gr. 30 °/₀.

Une partie du résidu est incinérée avec du sodium dans le but de dégager de l'ammoniaque et de déterminer par le calcul, la proportion de matières albuminoïdes. On arrive de cette façon à 8 gr. 041 °/₀ de gliadine une autre partie de l'extrait sert au dosage du sucre réducteur dont le poids s'élève à 2 gr. 789 °/₀. La différence entre ces deux nombres et le poids total de l'extrait se rapporte à des matières dont l'analyse n'a pas été faite, soit 13.510 °/₀.

3. *Épuisement par l'eau.* — Nous opérons sur 2 gr. de substance préalablement épuisée par les premiers véhicules et maintenons au bain-marie bouillant pendant 4 heures. Nous filtrons et recueillons le liquide qui présente les caractères de l'amidon soluble. Nous soumettons ensuite une autre partie de l'extrait aqueux sec à l'action du sodium en vue de reproduire la réaction de Lassaigne. Il se forme un abondant précipité de bleu de Prusse, d'où il suit qu'il contient de l'azote qui très probablement se rapporte à des matières albuminoïdes. Le poids de l'extrait aqueux = 14.25 °/₀. En déterminant isolément celui des matières albuminoïdes solubles et de l'amidon soluble par les méthodes connues, nous obtenons les nombres suivants : 11 gr. 543 et 2 gr. 709 °/₀.

4. *Recherche de la totalité des matières albuminoïdes.* — La substance épuisée par l'eau chaude est traitée par la chaux sodée en vue de doser l'ammoniaque et de transformer par le calcul l'azote, ainsi trouvé, à l'état de composé albuminoïde, l'expérience fournit le nombre 13 gr. 978 °/₀. Si, d'autre part, on traite de la même façon la matière non épuisée par l'eau, on trouve 25 gr. 593 pour poids de la totalité des matières albuminoïdes solubles et insolubles. Or, comme l'expérience précédente indique 11.543 pour les matières albuminoïdes solubles, nous aurions dû, en retranchant ce dernier nombre de 25.593, obtenir 14 gr. 050 et non 13 gr. 978. Il y a donc ici un écart de 0 gr. 072 à mettre au compte des erreurs d'expériences ; donc, au lieu de conserver ce dernier nombre, nous ferons entrer dans nos calculs ultérieurs celui qui a été obtenu en effectuant par soustraction.

5. *Dosage de la totalité de l'amidon.* — Nous traitons 2 gr. de poudre sèche, épuisée par le pétrole et l'alcool, au moyen d'eau aiguisée d'acide sulfurique, et maintenons au bain-marie pendant 6 heures. L'opération terminée, nous traitons par la liqueur de Bareswill et obtenons leur rendement en glucose qui représente 17.360 °/₀ d'amidon. Or, comme nous venons de trouver plus haut 2.707 d'amidon soluble, il s'ensuit qu'il en est resté encore, comme figuré, 14.653.

6. *Dosage des sels fixes.* — A la suite de l'incinération d'une partie de la poudre épuisée, nous obtenons 1.896 °/₀ de cendres entièrement blanches qui contiennent comme dans les cas analogues des phosphates et sulfates de chaux, de potasse et de soude.

7. *Ligneux et cellulose.* — Ces deux principes sont évalués par différence entre le poids total de la matière 100, et la somme des éléments trouvés jusqu'ici.

La composition du tourteau de *Pongamia* peut donc être établie de la manière suivante :

Extraction au pétrole.......		Corps gras................	0.580
Extraction à l'alcool.	24.340	Sucre....................	2.789
		Gliadine..................	8.041
		Matières indéterminées....	13.510
Extraction à l'eau....	14.350	Matières albuminoïdes sol..	11.543
		Amidon soluble...........	2.707
		Matières albuminoïdes insol.	14.050
		Amidon..................	14.653
Incinération..................................			1.896
Par différence, ligneux, cellulose et pertes.................			30.231
			100.000

Ce tourteau, *n'était sa légère amertume*, constituerait un excellent aliment pour les bestiaux, riche en matières albuminoïdes et complet. Ce ne peut être, dans ces conditions, qu'un engrais de bonne valeur.

IX

HUILE DE *BUTEA FRONDOSA* DE L'INDE
(*Pourassan-virei* en Tamoul)

(Voir Musée colonial de Marseille, vitrine Inde, n°s 263, 266 et 266 *bis*.)

Historique et botanique. — Cette huile, semi-concrète, est fournie par un végétal très répandu dans l'Inde anglaise et dans nos possessions françaises de cette région : *Butea frondosa* Roxb. On le trouve depuis Ceylan jusqu'à l'Himalaya et au Birma, et atteignant, dans le nord-est, jusqu'à 3.000 mètres d'altitude, c'est-à-dire sur une étendue de territoire considérable et en assez grande abondance. Son congénère, le *Butea superba* Roxb., au contraire, qui en diffère surtout par sa condition de plante grimpante, se trouve dans les forêts de Concan, du Bengale, d'Orissa et de Birma.

C'est un arbre de moyenne grandeur, très commun sur les collines qui forment le premier plan de la chaîne des Gates. Les feuilles sont trifoliolées. Les fleurs, portées sur des inflorescences terminales, sont nombreuses, à calices couverts d'un duvet roux, à corolles *rouges*, recouvertes d'un duvet argenté. Les gousses sont pédicellées, aplaties, cotonneuses ; elles renferment une seule semence réniforme, presque orbiculaire, échancrée à l'ombilic. Les deux faces en sont différentes : l'une est légèrement bombée, l'autre est plate. Elles sont inégalement sillonnées de nervures.

Une autre espèce dont les graines sont quelquefois confondues avec celles de *B. frondosa*, se rencontre dans la même région indienne, mais sur des points bien plus localisés, comme je l'ai dit, c'est *Butea superba* Roxb. Elle diffère du premier par une taille moins élevée, de larges jets sarmenteux, des fleurs plus grandes, mesurant 5 cent. de long,

des grappes de 40 à 50 cent. : les fleurs, d'une belle couleur rose, sont nuancées de *rouge* et de *jaune*; le calice, recouvert d'un duvet presque noir, a les dents obtuses; enfin, les graines de cette espèce sont un peu plus petites que celles de l'espèce précédente, bien que revêtant les mêmes formes.

Ces deux espèces peuvent être considérées comme productrices du même corps gras; il n'y a pas de différence appréciable entre les huiles extraites de ces deux sortes de graines. Les deux végétaux producteurs sont aussi ornementaux [1] qu'ils pourraient être utiles, mais jusqu'ici le corps gras des graines, bien qu'étudié déjà sommairement par J. Lépine [2], n'a reçu aucune application, parce qu'aucune indication d'utilisation n'a été donnée par cet auteur.

Description des graines, leur rendement en huile, sa nature chimique et physique. — La gousse est pourvue d'une graine à spermoderme assez épais, de couleur rouge cuivre ou marron, très adhérent aux cotylédons. Ceux-ci sont très aplatis, peu épais et de couleur jaune pâle, et de même épaisseur à la périphérie qu'au centre : en sorte que la graine est très plate, à peine un peu atténuée, dans son épaisseur, sur les bords. Dans *Butea frondosa*, la plus grande longueur de la graine mesure 34 à 36 mm. sur 24 à 25 de large et 2 mm. d'épaisseur (celle du

1. Ces deux espèces, surtout la dernière, sont du plus bel effet : l'une d'elles, *B. frondosa*, pourrait vraisemblablement être introduite dans notre région méditerranéenne. On sait, en outre, que ces végétaux reçoivent dans l'Inde divers emplois sur lesquels ce n'est pas le lieu d'insister ici. Je rappelle seulement : 1° que, des racines et des écorces, on tire des fibres dont on fait des cordages résistants; 2° que, de l'écorce, on extrait, par incision, un suc rouge, se solidifiant à l'air et connu sous les noms commerciaux de *Pulas Kino ou Butea Kino*, très astringent et riche en tannin. Les natifs s'en servent dans le N.-O. de l'Inde, en solution pour précipiter l'indigo. Les *Butea* fournissent aussi une petite quantité des laques du commerce. Le bois, les feuilles et les fleurs servent aux cérémonies religieuses des Indous; les graines sont anthelmintiques. Enfin, à Gugerat, les jours de fête on fait avec les fruits de *Trapa bispinosa* Roxb. une teinture rouge que l'on mélange avec une couleur jaune tirée des fleurs de *Butea frondosa*.

2. Note sur quelques huiles peu connues du Sud de l'Inde (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, IIIe série, t. IV).

B. splendens est un peu plus petite), le contour est réniforme, presque orbiculaire, avec un ombilic échancré (fig. 16). L'épisperme, toujours ridé et quelquefois pourvu de nervures très saillantes et très réticulées, est lisse comme vernissé; l'embryon, dans la graine sèche, a une saveur d'abord douce puis légèrement amère dans laquelle domine le goût de légumine crue. Le poids de ces graines, spermoderme compris, oscille entre 1 gramme et 1gr. 20.

Si on fait une coupe dans l'embryon huileux on trouve des



Fig. 16. — Butea frondosa Roxb.
A. Face bombée; B. Face plane (grandeur naturelle).

cellules polygonales[1] contenant des sphérules jaunâtres d'huile liquide, à grains d'aleurone pourvus de tout petits cristaux. Certaines des cellules de ce parenchyme se différencient des voisines par leur taille plus réduite; elles sont étroites et allongées et renferment des cristaux prismatiques d'oxalate de chaux, disposés en étais, comme nous l'avons vu dans le cotylédon gras de *Pongamia glabra* (p. 88). D'autre part, on rencontre dans diverses cellules, mais assez discrètement disséminés, des cristaux tabulaires d'oxalate de chaux. Les sphérules d'huile se colorent en rouge groseille par la teinture d'iode : il n'y a pas trace d'amidon figuré ni d'amidon soluble.

D'après Lépine (*loc. cit.*), les graines renferment 16.4 °/₀

1. Ces cellules ne présentent pas dans leurs parois de bandes d'épaississement réticulées, comme nous en avons trouvé ailleurs dans les graines grasses déjà étudiées, mais cependant il y a une sculpture des parois qui se traduit par des ponctuations et des lignes régulières, sans réticulation.

d'une huile jaune, presque sans saveur, et ayant pour densité 0.917 à 15° et se solidifiant à 10°; par pression, elles en donnent 10.1 °/₀. Ces chiffres ne sont pas rigoureusement exacts[1]. Traitées au sulfure de carbone, ces graines m'ont donné 17 gr. 50 °/₀ d'huile semi-concrète, en hiver, dans nos climats et dont la densité à 15° est de 0 gr. 923. Cette huile, au contact de l'acide sulfurique, forme des stries grises et détermine un échauffement de 35° 50 : une partie d'ammoniaque et 10 parties d'huile donnent un mélange blanc jaunâtre, ayant la consistance du miel et dont la température s'élève de 2° 5; avec l'acide sulfurique et une solution de bichromate de potasse, l'huile devient d'abord jaune fauve, puis passe au vert foncé; avec la soude, elle forme un savon consistant jaune pâle. Le rendement en glycérine est de 6.62 °/₀.

Cette huile donne en outre les résultats suivants :

Point de solidification des acides gras de saponification....	45° 80 °/₀
» des acid. gras solid. de saponification.	58° 60
Rendement en stéarine de saponification..................	38 80 °/₀
» de distillation....................	45° °/₀
Point de solidification des acides gras de distillation.......	46°
» de la stéarine de distillation.........	58°

Il résulte de ces observations que cette huile pourrait être employée en stéarinerie, mais la proportion de 45 °/₀ en acides gras solides la ferait classer parmi les produits à faible rendement. Son emploi dépendrait donc du prix auquel cette huile pourrait être livrée au stéarineur, et il est à remarquer que la richesse de la graine en huile, 17.50 °/₀ par le sulfure de carbone étant très peu élevée, le traitement en serait peu rémunérateur. Il y aurait donc intérêt à ce que la pression des graines pût se faire sur place, dans l'Inde même, afin d'éviter une partie du frêt assez élevé de cette colonie en France, entraîné par le transport de ces graines si peu riches. Il est à peine besoin d'ajouter que l'huile aurait encore une belle application dans la fabrication des savons, et en particulier des savons durs.

1. Ces différences tiennent peut-être au mélange des graines des deux espèces de *B. frondosa* et *B. splendens*.

Voici l'analyse du tourteau (traité au sulfure de carbone) telle qu'elle a été faite par M. le professeur Schlagdenhauffen, de Nancy :

Analyse du tourteau. — La composition du tourteau peut être exprimée de la manière suivante :

Corps gras huileux	0.170
Saccharose	10.050
Glucose	1.250
Amidon	3.225
Matière gommeuse et colorante	2.678
Matières albuminoïdes	38.186
Sels fixes	5.966
Matières indéterminées	2.684
Cellulose, ligneux et pertes	35.791
	100.000

Elle a été établie en épuisant la matière par l'éther de pétrole, l'alcool, l'eau et l'eau aiguisée d'acide sulfurique.

Éther de pétrole. — Nous faisons fonctionner notre appareil à déplacement pendant deux heures. Au bout de ce temps, nous en retirons un liquide presque incolore qui, après évaporation, ne fournit que 0.170 °/₀ d'un corps gras huileux, quantité très faible mais qui prouve que l'épuisement industriel n'avait pas été complet.

Alcool. — Quand on évapore le liquide qui provient de l'épuisement par l'alcool, on obtient un résidu brun qui se redissout presque complètement dans l'eau. Ce résidu sec, incinéré avec du sodium, fournit du bleu de Prusse, preuve de la présence d'un composé azoté, de la nature des gliadines sans aucun doute. On a effectué le dosage de ce principe azoté en opérant avec la chaux sodée. La quantité trouvée est de 5.225.

Une autre partie de l'extrait a servi au dosage du sucre.

Une première expérience avec la liqueur de Fehling nous donne 1.250 °/₀ de poids de glucose.

En intervertissant à l'aide de l'acide sulfurique dilué, nous trouvons un total de 11.300 °/₀ de sucre, ce qui nous fournit par conséquent 10.050 de saccharose, en prenant la différence entre le nombre précédent et celui qui se rapporte au glucose.

Le poids total de l'extrait alcoolique étant de 19.209, nous voyons qu'il manque 2.684 °/₀ de matières qui n'ont pas été déterminées directement. Nous les laissons par conséquent sous une rubrique spéciale.

Eau. — L'eau bouillante enlève à la substance 24.028 °/₀. Cet extrait renferme à la fois de la gomme, de la matière colorante et des principes azotés. Pour obtenir le poids de ces derniers, nous opérons avec de la chaux sodée. Le calcul nous fournit ainsi 21.350 °/₀ de matières albuminoïdes. La différence entre ce nombre et celui qui se rapporte à l'extrait total, 24.028, représente le poids des matières gommeuses et colorantes.

Acide sulfurique dilué. — Un essai préliminaire nous ayant permis de constater la présence de l'amidon, nous prenons une partie aliquote du produit épuisé par les véhicules précédents et portons au bain-marie avec de l'acide sulfurique dilué. L'expérience étant terminée, nous filtrons et dosons le glucose obtenu à l'aide de la liqueur de Fehling. Le poids de l'amidon, d'après cette donnée, est de 3.225 °/₀.

Incinération. — Une autre partie du produit précédent, incinéré dans une capsule de platine dans le four à moufle, nous fournit des cendres blanches dont le poids = 5.966 °/₀.

Produit restant. — En faisant la somme des poids des divers principes obtenus précédemment et retranchant de 100 nous arrivons finalement à 47.402 °/₀.

Ce résidu n'est pas seulement constitué par du ligneux et des matières cellulosiques, mais il contient encore une forte proportion de principes azotés, ainsi qu'il est aisé de le constater en faisant la réaction du bleu de Prusse. Un dosage à la chaux nous indique que le poids des matières protéiques est de 11.611 °/₀. La différence, avec ce dernier nombre, représente donc 35.791 °/₀, poids de la cellulose, du ligneux et des pertes.

Les diverses opérations effectuées pour connaître la composition immédiate du tourteau se résument donc ainsi :

Extrait à l'éther de pétrole		Corps gras	0.170 [1]
Extrait à l'alcool	19.209	Glucose	1.250
		Saccharose	10.050
		Gliadine	5.225
		Substance indéterminée	2.684
Extrait à l'eau	24.028	Matières albuminoïdes	21.350
		Gomme; matières colorantes	2.678
Acide sulfurique dilué		Amidon	3.225
Incinération		Sels fixes	5.966
Résidu	47.402	Matières. alb. insol.	11.611
		Cellulose, ligneux et pertes	35.791
			100.000

Ce tourteau, à raison d'une certaine amertume qui en éloignerait l'emploi à titre d'aliment pour les bestiaux, ne pourrait être utilisé que cpmme engrais, mais ce serait un produit de haute valeur.

1. *Dosage du corps gras contenu dans les graines.* — En épuisant la graine par l'éther de pétrole ou le sulfure de carbone, nous obtenons 16.235 °/₀ d'un corps gras, aisément saponifiable.

X

BEURRE DE *KOMBO* DU GABON OU *MUTAGE* D'ANGOLA
OU *IKOUM* EN PAHOUIN

(Voir au Musée colonial de Marseille, vitrine Gabon-Congo n[os] 130, 135, 136, 137.)

HISTORIQUE. — Sous ces noms, on connaît au Congo et au Gabon une graine de la famille des MYRISTICACÉES donnant un beurre assez intéressant. L'arbre qui la fournit et qui porte les mêmes noms indigènes est le *Pycnanthus Kombo* (Baillon) Warburg. Ce végétal, assez commun au Gabon et au Congo[1] français, a d'abord été décrit très sommairement par Baillon dans Adansonia (*Herbier du Gabon*, IX, p. 79), sous le nom de *Myristica Kombo* qui a fait place, dans la *Monographie des Myristicacées*, de Warburg, 1888, p. 252, à celui que je viens d'indiquer. Baillon, du reste, n'a rien dit de la nature intime et de la composition des graines, il s'est borné à indiquer que les indigènes en emploient le beurre dans le traitement de quelques affections de la peau et que le bois reçoit certaines applications économiques. Après lui, quelques auteurs, Moeller, Christy, Molonay, ont fait connaître la teneur des graines en corps gras, mais d'une façon inexacte, en se bor-

1. J'ai reçu le premier envoi de graines et de beurre de Kombo (avec rameaux feuillés sans fleurs), de Bata (Gabon), par le R. P. Davezac; le second, par M. Autran, provenant des environs de Libreville. Le R. P. Davezac m'écrivait à la date du 9 octobre 1894 : « Les arbres qui fournissent cette graine sont en grand nombre dans cette région. » De Lanessan (*Plantes utiles*, p. 812) dit : « Cet arbre est très abondant au Gabon. » Prantl, dans ses *Familles de plantes naturelles*, avance même que, dans la Guinée, les graines de Kombo remplacent la noix de muscade, mais c'est là une exagération provenant, comme le dit Warburg (*loc. cit.*, p. 114), de fausses indications de voyageurs, car, ni comme quantité de production, ni comme qualité, cette graine, ainsi que nous le verrons, ne peut lutter avec la muscade.

nant à reproduire les chiffres indiqués par le *Catalogue des Colonies* françaises pour l'Exposition universelle de 1867, p. 46, et il en est de même dans De Lanessan (*Plantes ut. des Col. françaises*, p. 802)[1]. Ces graines et leur produit ont été envoyés il y a longtemps pour la première fois en France, d'après Baillon, sous le nom d'*arbre à suif du Gabon*. Warburg (*loc. cit.*, p. 255 et suiv.) donne, d'après Welwitsch, des renseignements détaillés sur l'emploi de cette graine, par les indigènes comme chandelles au Golungo alto, sur leur exportation de Saint-Thomé, sur l'utilisation de l'arbre à Fernando-Po, sur la possibilité de l'existence de ce végétal au lac Victoria Nianza, d'après les données de Stuhlmann et d'Émin pacha, et, peut-être, d'après Cameron, à l'ouest du Tanganika. — Enfin, Welwitsch, d'après Warburg, aurait relevé dans un manuscrit l'indication par Zuchelli, sur les bords du Zaïre, d'une muscade qui pourrait être rapportée au Kombo.

BOTANIQUE. — Le *Pycnacthus Kombo* (Baillon) Warburg (*Monog. d. Myrist.*, p. 252, avec figures des feuilles, fleurs fruits et graines, pl. 2 et 10, 1897) est encore désigné sous le nom de *P. microcephala* (Benth.) Warb. in *Berichte pharm. Gesell.*, 1892, p. 226; *Myristica microcephala* Benth. in *Hook. Icones*, 3e série, III, p. 48, tab. 1261 (1878); *Myristica angolensis* Welwitsch, sine descriptione, in Ficalho, *Plantas uteis de afr. port.*, Lisbonne, 1884, p. 246, et sine nomine in *Welwitsch Appont.*, 1868, p. 554, et *Synopse*, p. 51.

Voici maintenant la description du végétal telle que je la traduis de celles de Warburg et de Baillon, en les rapprochant en un tout complet :

Arbre à tronc droit de 15 mètres de haut et 0 m 40 de large, d'après Griffon du Bellay, à frondaison épaisse, à rameaux étalés; jeunes pousses profondément fauves, veloutées et couvertes de poils; rameaux

1. Cet auteur s'exprime ainsi (p. 802) : « Les graines sont administrées « dans un certain nombre d'affections chroniques. En plongeant dans « l'eau chaude les fruits, on en retire environ 72 °/o d'une matière « grasse, solide, nauséeuse, analogue à celle de *Myristica sebifera*. Cet « arbre est très abondant. »

ronds et finalement glabres; pétioles courts (1 cent.), épais, veloutés, canaliculés en dessus, enfin glabres; feuilles parcheminées, alternes,



FIG. 17. — PYCNANTHUS NIOWHE (Baill.) Warb. — Rameau feuillé.

ovées ou oblongues, lancéolées, cordées à la base, inégales et subauriculées, aiguës au sommet ou subaiguës (15 à 20 cent. de long ou 4 à 5 de large), les jeunes pourvues d'un épais duvet fauve mais bientôt

glabres en dessus; en dessous, le duvet subsiste quelquefois entre les nervures : ces feuilles sont entières ou obtusément sinueuses ou crénelées. Nervures secondaires 14 à 40 de chaque côté, à demi ouvertes, se recourbant avant d'atteindre la marge et se rejoignant en arcs, peu apparentes en dessus, proéminentes en dessous; nervures tertiaires réticulées ou subtransversales, presque imprimées en dessus et à peine distinctes, saillantes en dessous[1].

1. Il m'a paru intéressant, en vue de distinguer cette feuille de *Pyc. Niowhe* (Baillon) Warburg, espèce avec laquelle le *Pyc. Kombo* est quelquefois confondue parce qu'elle habite les mêmes régions, de donner ici la structure anatomique des deux feuilles et d'y joindre le dessin d'un rameau feuillé de *Niowhe P. Kombo Épiderme* supérieur très cuticularisé, à cellules sans contenu, peu larges. *Tissu palissadique* en

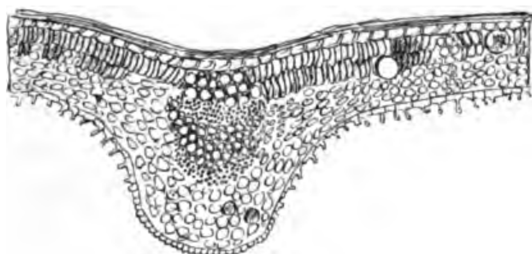


Fig. 18.
Coupe transversale d'une feuille de Pycnanthus Kombo Warb.

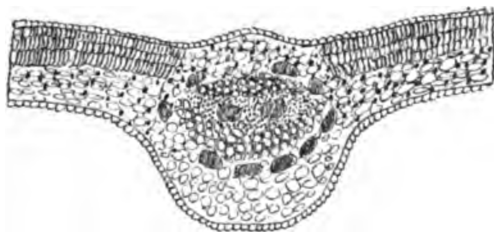


Fig. 19.
Coupe transversale d'une feuille de Pycnanthus Niowhe Warb.

deux couches : la première, formée de cellules très allongées et étroites, est interrompue par quelques rares cellules à macles (qui se retrouvent aussi dans le tissu spongieux sous-jacent); la seconde, à cellules plus courtes et étroites, est interrompue par des glandes à huile essentielle jaune, nombreuses, grandes, et qu'on retrouve aussi, mais plus rarement, dans le tissu spongieux (fig. 18). Ce dernier tissu occupe le tiers

Inflorescences mâles sur le vieux bois ou axillaires, rameuses, plus courtes que les feuilles ou les égalant; fleurs minimes, sessiles, réunies en capitules globuleux ou ramassées en épis denses, ovés, capituliformes; boutons floraux subglobuleux, périgone subclaviforme, extérieurement papilleux, intérieurement glabre, 3-4 fide, à lobes larges arrondis, colonne staminale exserte, à 2-4 anthères biloculaires adnées au dos d'une colonne 1 à 3 fois plus longue qu'elles. Inflorescences femelles rameuses, à fleurs sessiles, formant des capitules globuleux un peu plus grands que les mâles, périgone 2-4 partit, à poils ferrugineux extérieurs; ovaire épais, velu, stigmate sessile à peine distinct. Fruit oblong (fig. 20), couvert extérieurement d'un péricarpe épais, glabre, arille rosé, profondément lacinié, testa léger, chalaze infraterminale jointe au hile par un sillon strié; endosperme ruminé, embryon petit, basilaire, cotylédons épais, presque droits, à peine connés à la base.

Cette espèce n'existe pas seulement au Gabon, au Congo et à Angola : on peut dire qu'avec les trois variétés que lui a reconnues Warburg (*Angolensis*, *Kamerunensis* et *microcephalus*), elle est répandue sur une grande partie de l'Afrique occidentale, depuis Sierra Leone jusqu'au bas Congo. La variété *Angolensis*, avec ses rameaux jeunes, fortement villeux, rouges, ses inflorescences contractées et ses villosités persistantes, ses capitules floraux ramassés, ovoïdes et non globu-

de l'épaisseur de la feuille, il est bordé par un épiderme inférieur et *papilleux*, portant de nombreux stomates orientés en tout sens, à chambres sous-stomatiques profondes et larges. Les papilles de cet épiderme sont granuleuses. Poils sympodiques. La nervure médiane présente un faisceau noyé dans un abondant tissu collenchymateux. Comme on le verra par la comparaison des figures, la feuille de *P. Niowhe* présente une structure différente (fig. 19). Je donne, du reste, un dessin de la feuille de *P. Niowhe*, qui est peu connue, et qui reproduit celle de l'espèce décrite par Baillon dans l'herbier de Griffon du Bellay, actuellement au Muséum de Paris (fig. 17). Voici, en opposition, la structure anatomique de la feuille de cette dernière espèce : *Épiderme supérieur* très cuticularisé : couche épidermique simple, sans contenu. *Tissu palissadique* double, mais à cellules à peine plus longues que larges, la première couche étant formée d'éléments plus allongés que la seconde. Dans la première couche palissadique, quelques cellules à macles. Le tissu spongieux est plus développé que le tissu en palissade, et c'est entre ces deux tissus que se localisent les glandes à huile essentielle généralement jaunâtre, moins nombreuses que dans *P. Kombo* et plus grandes. L'épiderme inférieur non papilleux ne porte pas de poils; les stomates sont manifestement bordés de deux cellules annexes. Le faisceau médian libéro-ligneux est entouré de collenchyme.

leux, existe à Angola et à Victoria Nianza ; la variété *Kamerunensis*, avec ses feuilles longuement et étroitement lancéolées, ses nervures nombreuses et ses inflorescences mâles, *très grandes*, n'a été trouvée qu'au Cameroun ; enfin, la variété *microcephalus*, avec ses feuilles largement lancéolées, ses nervures au nombre de 30 et ses grandes inflorescences mâles, est connue à Sierra Leone et à la Côte d'Or. Peut-être même trouve-t-on le Kombo dans nos possessions des rivières du sud (Guinée française), si on en juge par le passage suivant du R. P. Sébire (*Les plantes utiles du Sénégal*, Paris, G. Baillière, 1889, p. 128) : « Il existe en « Casamance, dans la forêt « de Diongoutes, près de « Bronbone, de beaux et « grands arbres qui produisent de grosses grappes « de noix muscades (*bah* en « dioula). La saveur de ces « noix est très peu aromatique. Il est probable que cette « espèce a beaucoup d'analogie avec le *Myr. Kombo* du « Gabon..... Les noirs, du reste, n'en font aucun usage. »



Fig. 20. — Pycnanthus Kombo Warb.
Rameau fructifère.
Un fruit est ouvert pour montrer l'arille (grandeur naturelle).

Description de la graine et son rendement en corps gras. — La graine telle qu'elle nous arrive en France pour le commerce (à Marseille de la côte occidentale d'Afrique), se présente sous l'aspect représenté fig. 21 A. C'est un ovoïde noirâtre, mesurant 2 cent. de long sur 1 de large et portant, sur un testa noir brillant comme vernissé, des lignes saillantes alternant avec des sillons profonds qui contenaient les lanières de l'arille disparu. Cette disposition est encore apparente dans la fig. 20 où la graine est revêtue de son arille, et dans la fig. 22 où la graine non revêtue de son arille est contenue

dans la double coque du fruit, très épaisse, très coriace, granuleuse extérieurement et de couleur chocolat foncé. Le poids de ces graines, dépouillées de leur arille, est de 2 grammes environ, spermoderme compris, et de 1 gr. 40 sans spermoderme. En coupe transversale pratiquée dans sa partie médiane, elle présente l'aspect fig. 21 C, et en coupe longitudinale, celui des fig. B et D. La coupe est de couleur blanc jaunâtre et de consistance stéarique : au centre de la coupe transversale, on voit un espace vide limité par des rayonnements à 3 ou 4 branches. Le spermoderne pénètre assez

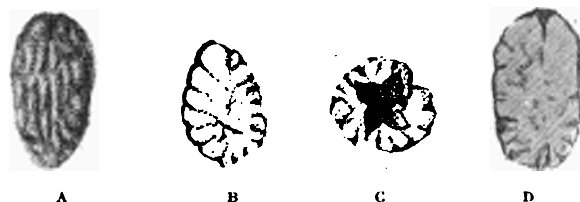


FIG. 21. — PYCNANTHUS KOMBO Warb.

A. Graine entière dépouillée de son arille ; B. Coupe longitudinale de la graine faite en dehors de la chambre et montrant la rumination de la graine ; C. Coupe transversale de la graine montrant la chambre libre disposée en étoile sur la coupe ; D. Coupe longitudinale montrant l'embryon (grandeur naturelle).

profondément dans l'endosperme ruminé. Ces graines ainsi ouvertes ont même, quand elles sont anciennes, une odeur aromatique spéciale qui n'a rien de bien agréable, et rappelle celle du laurier sauce, mais très atténuée.

La coupe transversale de l'endosperme, examinée au microscope, présente des cellules à parois assez épaisses, contenant au centre une masse solide de matière grasse entourée contre les parois de très petites grains d'amidon, agglomérés le plus souvent. La matière grasse solide est mêlée à des sphérules très petites d'huile liquide, contenant des grains d'aleurone à cristaux très petits. Le spermoderne qui pénètre dans l'endosperme se présente, en coupe, sous forme de plusieurs rangées de cellules remplies d'une matière jaune orangée, d'apparence résineuse, qui se dissout

partiellement dans le chloroforme et l'éther sulfurique. La teinture d'iode, appliquée sur une coupe, en mettant en évidence les grains d'amidon, colore en jaune une partie du contenu cellulaire. Les divers auteurs qui se sont occupés de la richesse de cette graine en graisse, en apprécient fort inexactement la teneur. J'ai déjà indiqué ce fait; je me borne à reproduire ici le passage de Moloney (*Stetch of the forestry of West Africa*, Londres, 1887, p. 40-410), relatif à notre plante qu'il appelle *Myristica angolensis* Welwitsch : « Les semences de cette plante ont été importées récemment à Liverpool de Saint-Thomé comme graines huileuses. On dit qu'elles contiennent 72 °/₀ ou environ les $^3/_4$ de leur poids d'une huile concrète. *Elles n'ont pas d'odeur* et un léger goût. » Nous avons déjà fait connaître leur odeur, et leur saveur est légèrement aromatique et amère.



FIG. 22.
PYCNANTHUS KOMBO Warb.
Fruit isolé et en déhiscence, contenant une graine dépouillée de son arille (grandeur naturelle).

Le corps gras qui en est retiré, soit par pression, soit par les dissolvants, est toujours fortement coloré en brun rouille, solide à la température ordinaire et légèrement odorant. Il prend en vieillissant l'odeur de saumure de hareng ou de triméthylamine. La graine, dépouillée de son arille mais pourvue de son testa noirâtre, luisant, crustacé et cassant, assez facilement séparable de l'amande, donne, par traitement au sulfure de carbone, 45.40 °/₀ de graisse. Dépouillée de ce testa, elle en donne (par l'endosperme seul) 56 °/₀. Ce corps gras a pour point de fusion 51° et pour point de solidification 49°. — Après saponification, traitement par l'acide sulfurique concentré et distillation en présence d'un courant de vapeur d'eau surchauffée, cette graisse laisse un déchet de 25 °/₀; le rendement en acides gras distillés est donc de 75 °/₀. Ces acides gras distillés soumis à l'action de la presse donnent 68.50 °/₀

d'acides gras solides fusibles à 48° 5. La faible proportion d'acides gras liquides (6.50 °/₀) est l'indice d'une constitution homogène dans ce corps gras. Les acides gras distillés sont toujours un peu colorés. Les acides gras de saponification sont très colorés, tout autant que la matière neutre : le rendement en glycérine est de 8.45 °/₀. A l'état neutre, ou à l'état d'acides gras, cette matière grasse est très énergiquement attaquée par l'acide sulfurique qui charbonne la masse même à basse température.

Les acides gras de cette graisse, mélangés à la stéarine de palme ou de suif, font baisser de plusieurs degrés le point de fusion du mélange sur la moyenne arithmétique (propriété caractéristique de la présence de l'acide myristique). Il est probable que la graisse est presque entièrement composée de myristine. La teinte foncée et brunâtre que possède le corps gras à l'état neutre est due à la présence de la matière colorante contenue dans le spermoderme (testa) et qui s'y dissout quand on presse la graine pourvue de cette enveloppe. La matière colorante contenue dans la seconde enveloppe qui pénètre dans l'endosperme ruminé est moins accentuée, elle donne seulement au corps gras une couleur orange. Le corps gras obtenu par pression de la graine est tout aussi coloré que celui qui est obtenu par action d'un dissolvant (sulfure de carbone ou éther de pétrole). En saponifiant le corps gras, les eaux de la saponification entraînent une partie de la matière colorante spermodermique dissoute dans le corps gras ; c'est une sorte de gomme résine qui paraît siccative et qui durcit rapidement à l'air. Cette graisse, à raison des propriétés que nous venons de lui reconnaître, ne saurait avoir d'emploi ni en stéarinerie ni en savonnerie. En savonnerie, à cause de sa coloration très brune à l'état neutre et à l'état d'acide gras ; en stéarinerie, parce que les acides gras qu'elle donne sont presque entièrement composés d'acide myristique qui abaisse sensiblement le point de fusion des autres acides gras auxquels on peut la mélanger.

Voici l'analyse de la graine telle que l'a faite M. Schlagdenhauffen :

Analyse des graines. — Ces graines, de la grandeur d'une olive, d'un brun noir, à spermoderme dur et cassant, sont dépouillées de leur enveloppe et réduites en pulpe à l'aide de la râpe.

1. *Extrait à l'éther de pétrole.* — En les épuisant à l'éther de pétrole on obtient un liquide jaune paille qui, après évaporation, fournit un résidu orange constitué par un corps gras, dont le point de fusion est de 51° et celui de solidification de 49°. On distingue dans la masse, récemment fondue, des parties blanches cristallisées dans un milieu amorphe coloré. Il est donc hors de doute qu'il doit y avoir dans cet extrait un mélange d'au moins deux corps, dont l'un très probablement constitué par une glycérine, et l'autre par un ou plusieurs acides libres.

Pour résoudre la question à fond, il nous aurait fallu une quantité de matière supérieure à celle dont nous pouvions disposer.

Le rendement en corps gras est de 56.87 %.

2. *Extrait à l'alcool.* — La solution alcoolique est jaune orange, dès le début de l'opération; plus tard, elle se fonce de plus en plus et finit par laisser, après évaporation, un extrait brun de près de 10 %, soit exactement 9 gr. 69. Cet extrait cède au chloroforme ou au sulfure de carbone un composé cristallin constitué sans aucun doute par un acide gras, de sorte qu'il ne reste finalement que 2, 52 de matière soluble dans l'alcool, insoluble dans le chloroforme et le sulfure de carbone. Ce résidu est composé presque uniquement de glucose et de saccharose.

Il résulte donc de là que les extraits alcooliques de *Staudtia kamerunensis*, qui sera examiné dans l'article suivant, et de *Kombo* sont entièrement différents. Ce dernier, en effet, traité par le chloroforme ou le sulfure de carbone, se réduit à un point tel qu'il ne reste que le dixième environ de l'extrait du *Staudtia kamerunensis.*

3. *Détermination des matières azotées.* — Une partie de la poudre, épuisée par les deux opérations précédentes, traitée par la chaux sodée, fournit une certaine quantité d'ammoniaque qui vient saturer un volume déterminé d'acide sulfurique normal. En continuant les opérations classiques, on arrive, par le calcul, à indiquer, pour le poids de la matière albuminoïde contenu dans l'échantillon, le rendement de 11.012 %.

4. *Détermination de la richesse en matière amylacée.* — L'iode en solution aqueuse, alcoolique ou alcaline, colore la poudre en bleu foncé. La présence de l'amidon dans le tourteau est donc incontestable : c'est ce que le microscope révèle d'ailleurs aisément. Pour opérer son dosage, nous prélevons 1 gr. de poudre desséchée préalablement à 105°, après épuisement par l'éther de pétrole et l'alcool, et chauffons avec 100 cc. d'eau aiguisée de 10 gouttes d'acide sulfurique, en ayant soin de remplacer le liquide au fur et à mesure des besoins. Au bout de 4 heures, une partie de la poudre, lavée à grande eau, est examinée de nouveau avec le réactif iodique. Comme il n'y a plus trace de coloration bleue, on conclut à la transformation complète de l'amidon en glucose et l'on arrive à fixer la préparation d'amidon dans le tourteau à 4 gr. 34 %.

5. *Dosage des sels fixes.* — Nous incinérons une partie aliquote de la poudre épuisée par les premiers véhicules et obtenons un rendement

de 1.072 %. Ces cendres sont absolument blanches et renferment les principes qu'on trouve généralement en pareil cas dans les graines, c'est-à-dire : acides phosphorique et sulfurique, chaux, potasse, trace de magnésie et soude.

La somme des éléments déterminés ci-dessus retranchée de 100 se rapporte au ligneux et à la cellulose. D'où il suit que la composition immédiate de la graine de *Pycnanthus Kombo* peut être exprimée par :

1. Corps gras (extrait par l'éther de pétrole)	56.870
2. Matières sucrées et acides gras (extraits par l'alcool)	9.690
3. Matières albuminoïdes (par la chaux sodée)	11.012
4. Amidon (calculé d'après la quantité de glucose produit)	4.340
5. Sels fixes (après incinération de la poudre épuisée)	1.072
6. Cellulose, ligneux et pertes	17.016
	100.000

Résumé et conclusions.

Si nous faisons abstraction du corps gras qui entre dans la proportion de 56.870 dans la composition de la graine, nous voyons que la somme des autres principes constituent le poids du tourteau. En rapportant à 100 cette somme représentée par 43.130, nous trouvons les résultats suivants représentant la composition du tourteau :

Matières sucrées et acides gras (extraits par l'alcool)	23.468
Matières albuminoïdes	25.527
Amidon	10.062
Sels fixes	2.485
Cellulose, ligneux et pertes	38.458
	100.000

Nous n'avons, il est vrai, dans 9.69 que 2.52 de matière sucrée, il s'ensuit donc que les 23.468 qui constituent l'extrait alcoolique n'en contiennent que 6.194. Mais cette quantité est suffisante pour que nous puissions envisager le tourteau du *Pycnanthus Kombo* comme une substance alimentaire très convenable pour les bestiaux, attendu qu'on y trouve 25.527 % de matières albuminoïdes et 10.062 % d'amidon. Pour en tirer tout le bénéfice voulu, il faudra nécessairement l'associer à un tourteau d'une autre graine, comme celui du *Cocos nucifera* (cocotier), contenant une certaine proportion de matière grasse, qui fait défaut à peu près complètement dans la graine de Kombo traitée par le sulfure de carbone. Mais si ce tourteau est obtenu par pression, comme il contiendra toujours 10 % environ de *corps gras*, l'aliment sera complet et assez riche.

XI

BEURRE DE *STAUDTIA KAMERUNENSIS* WARB.

(Voir au Musée colonial de Marseille, vitrine du Congo, n°ˢ 45, 101, 101 *bis*.)

Historique et botanique. — J'ai reçu du Congo français, à plusieurs reprises, de mes très zélés correspondants, sous le nom de graines de *Niohué* ou *Niowhé*, des semences dont l'examen attentif ne me laisse plus de doute, à l'heure actuelle, sur leur nature botanique. Ce sont bien celles du *Staudtia kamerunensis* Warburg et non celles du *Pycnanthus Niowhé* (Baillon) Warburg, comme le nom de *Niouhé* semblait l'indiquer. Cette erreur nous révèle deux faits importants : 1° que les indigènes appliquent les mêmes noms à des plantes dissemblables ; 2° que contrairement à ce qui est connu jusqu'ici (et comme il fallait le supposer du reste), l'espèce nouvelle de Warburg qu'il a décrite dans sa *Monographie des Myristicacées*, p. 241, n'existe pas seulement au Cameroun, comme son nom spécifique le ferait croire et comme l'indique Warburg, mais bien probablement sur d'autres points de la côte occidentale d'Afrique (hémisphère sud) et certainement dans notre colonie du Congo. Les graines que j'ai reçues venaient des environs de Libreville : par contre, je n'ai pas encore pu avoir, de cette région dont je possède cependant de si nombreux et si précieux envois de graines grasses, par mon excellent correspondant M. Autran, la véritable semence de Niowhé (*Pycnanthus Niowhé*). Je vais donc m'occuper, bien que sommairement, de la graine de *Staudtia kamerunensis* qui paraît être assez abondante au Congo.

N'ayant eu que les fruits et les graines de cette plante, j'en donne ici la description mot à mot d'après Warburg. Ce savant l'accompagne d'une figure (rameau fructifère et feuillé,

coupe longitudinale et transversale de la graine, tab. VIII, sous le nom de *Brochoneura kamerunensis*).

Sur le sec, rameaux anguleux, striés, cendrés, glabres, pétioles courts, canaliculés en dessus, légers, les plus jeunes noirâtres; feuilles subcoriaces, glabres, lancéolées ou oblongues lancéolées, longuement acuminées, aiguës au sommet, arrondies à la base et enfin atténuées en un pétiole; nervure médiane très proéminente en dessous, peu en dessus, nervures secondaires au nombre de 15 à 20, à peine visibles, bifurquées bien avant d'atteindre la marge de la feuille et se terminant en un réseau de nervilles à peine moins distinct que les nervures.

Inflorescences dépourvues de feuilles depuis l'aisselle, subsphériques, presque sessiles, entourées extérieurement de bractées larges, velues, caduques; fleurs minimes, sans bractées, tomenteuses, brièvement pédicellées, capitées, les mâles subinfondibuliformes, à 3 lobes (rarement 4) ovés, obtus, glabres en dedans, à androcée cylindrique brièvement stipité, anthères 3 adnées au dos de la colonne, linéaires, étroites; fleurs femelles subglobuleuses, à 3 lobes (rarement 4) largement ovés, glabres à l'intérieur; ovaire très tomenteux; stigmate petit, à peine à 2 lobes, glabre, sessile, ovule anatrope basilaire. Fruits brièvement pédicellés, retenus quelquefois à la base par les lobes du périgone longuement persistant et légèrement accrescents; péricarpe bivalve, charnu, finalement glabre; arille rouge très épais, complet ou ne recouvrant pas complètement la pointe, semence ovale ou oblongue elliptique, testa ligneux, endosperme non ruminé; embryon petit, épais, subbasilaire ou sublatéral, cotylédons minimes, épais, non divariqués.

M. Warburg ajoute à cette description les développements suivants : « Les jeunes pousses ont une épaisseur de 2 à « 3 mm.; les pétioles mesurent 6 à 8 mm. de long et 1 mm. « d'épaisseur; les feuilles, à l'état frais, d'après l'étiquette « accompagnant l'espèce, sont d'un vert brillant et mesurant « 9 à 15 cent. de long sur 2 1/2 à 5 de large, leur plus « grande largeur étant au-dessous de leur milieu. Les capi- « tules floraux ont 7 mm. de diamètre, les pédoncules flo- « raux à peine 1 mm. de long et le périgone est encore plus « court... Le fruit, couleur rouge chair à maturité, mesure « 5 cent. de long sur 3 1/2 de large; le péricarpe sec, 3 à 4, « et frais, 8 mm. d'épaisseur ; la graine a 3 cent. 1/2 de long et « 1 1/2 d'épaisseur; l'arille frais est, en bas, épais de presque « 7 mm., son épiderme ne présentant à la loupe aucune strie « longitudinale. Dans l'endosperme, la couche interne est mani-

« festement séparée de l'externe; l'embryon possède un axe « hypocotylé, épais, long de 3/4 de mm. En outre de la « matière grasse, l'endosperme, non ruminé, contient de l'ami- « don et paraît posséder aussi de grandes cellules à huile « essentielle dispersées dans sa masse.

« Grand arbre, de 30 à 38 mètres de haut, avec une tige « élancée et une tête sphérique, écorce rude et brune, bois « dur et rougeâtre, à suc rouge : connu au Kameroun.

« Quoique la nervation de la feuille soit semblable à celle « du genre madécasse *Brochoneura*, les inflorescences com- « plètement différentes (en tête et non en grappe), et la dis- « semblance des fleurs (pédonculées et non sessiles, « 3 anthères et non 6 à 10) forment obstacle à la réunion de « cette espèce dans le même genre. »

DESCRIPTION ET RENDEMENT DE LA GRAINE EN MATIÈRE GRASSE. — La graine dépouillée de son arille, telle qu'elle arrive de la côte d'Afrique, et pourvue de son enveloppe extérieure



FIG. 23. — STAUDTIA KAMERUNENSIS Warb.

A. Graine dépouillée de son spermoderme et de son arille; B. Graine dépourvue de son arille; C. Coupe transversale de la graine, endosperme non ruminé (grandeur naturelle).

(testa), se présente sous l'aspect représenté fig. 23 B : elle a la forme olivaire comme celle de *Pycnanthus kombo*, mais elle est un peu plus grosse, le plus souvent, et un peu plus longue. La couleur du spermoderme extérieur est rouge cuivre ou jaune d'ocre; cette enveloppe est cassante, crustacée, peu épaisse et ne se détache pas spontanément, bien qu'elle soit séparée de l'enveloppe interne. Cette dernière est de couleur

isabelle. Sur l'enveloppe externe, crustacée, on voit des sillons longitudinaux orientés dans le sens de la plus grande longueur de la graine et alternant avec les lignes saillantes : les dépressions, moins profondes et moins nombreuses que dans la graine de *kombo*, correspondent aux lanières de l'arille.

Le tégument interne, de couleur plus claire, est appliqué intimement contre l'endosperme, dont il ne se sépare pas, quel que soit l'état de dessiccation de la graine (fig. 23 A). Il présente aussi extérieurement des sillons et des crêtes en grand nombre, mais plus multipliés que ceux de l'enveloppe externe et ne correspondant pas à ceux-ci : il ne pénètre pas dans l'endosperme qu'il entoure et qui n'est point ruminé.

L'endosperme est de couleur chocolat : il se coupe facilement au couteau en laissant une tranche brillante, stéarique. Il a une légère odeur aromatique et sa saveur rappelle celle du mastic avec un peu plus d'arome agréable : pas la moindre amertume. A la coupe transversale de l'endosperme, on constate que cet organe est composé de deux parties, une partie périphérique très homogène, assez épaisse, et une partie centrale limitée par une circonférence blanche, ligne de séparation avec la portion périphérique : cette partie centrale (fig. 23 C) est très petite en section transversale. A la coupe longitudinale, on voit qu'elle est formée par une partie centrale, sous forme d'un cylindre qui s'étend de la base au sommet de la graine à peu près. Ce cylindre se sépare quelquefois sous l'influence de la dessiccation, par rupture de sa ligne blanche de jonction, d'avec la masse endospermique périphérique, comme l'indique la fig. 23 C.

La graine, pourvue de ses enveloppes, mesure 2 cent. 5 de long et 1 1/2 de large au maximum; son poids est de 3 gr. 50 maximum et 2 gr. 10 minimum.

Examinée au microscope, une coupe transversale de cette graine présente des cellules à parois peu épaisses contenant en même temps une masse de matière grasse solide et en assez grande quantité des grains d'amidon rappelant par leur forme ceux du *Coula edulis*, mais cependant pourvus

d'un hile linéaire central. Cette fécule se présente quelquefois aussi sous forme d'ovoïdes tronqués rapprochés deux à deux par leur surface de troncature. Au milieu de cette masse de tissus gras et féculent tout à la fois, sont semées assez discrètement des cellules plus grandes, contenant une huile essentielle jaune verdâtre.

Le rendement de ces graines grasses par le sulfure de carbone est (dans les graines pourvues de leur double enveloppe sans arille) de 31.70 °/₀. Ce corps gras est solide à la température ordinaire, de couleur jaune de cire d'abeilles naturelle, et de saveur et d'odeur aromatiques comme les graines.

Les acides gras de saponification, qui sont aussi très colorés, se solidifient à 39° 20 ; ils sont constitués par de l'acide myristique et de l'acide oléique. Il est inutile d'ajouter que ce corps gras ne semble pas indiqué dans l'emploi soit de la stéarinerie, soit dans la savonnerie. Peut-être pourrait-il avoir quelque utilité aux lieu et place du beurre de muscade dans ses emplois médicinaux. Le tourteau provenant du traitement de cette graine par le sulfure de carbone a été analysé par M. le professeur Schlagdenhauffen, de Nancy, avec les résultats suivants :

Analyse du tourteau. — Le tourteau se présente sous forme d'une poudre rouge brique qui ne tache pas les doigts et ne paraît par conséquent plus devoir renfermer de corps gras. Nous la soumettons d'abord à la dessiccation complète, à l'étuve à air, à 105°, puis nous l'épuisons par l'éther de pétrole, l'alcool et l'eau, et incinérons finalement ce produit épuisé pour obtenir le poids des cendres et, par différence, celui du ligneux et de la cellulose.

1. *Eau hygrométrique.* — Sa perte à l'étuve est de 10° 25 °/₀.

2. *Extrait à l'éther de pétrole.* — Ainsi que nous l'avions supposé, à la simple inspection, le tourteau ne contient qu'une proportion insignifiante de corps gras : 0 gr. 31 °/₀. Celui-ci est entièrement blanc, fusible à 40° et solidifiable à 33°. Traité par l'alcool à 90° il se dissout et se reprécipite à froid sous forme de cristaux aiguillés.

3. *Extrait à l'alcool.* — Aussitôt en contact avec de l'alcool, la poudre abandonne une matière colorante. Au bout d'un certain temps, le liquide fonce de plus en plus et contient alors une quantité considérable de tan-

nin. La solution ne présente pas le moindre effet par le spectroscope; on n'y distingue aucune bande d'absorption. Complètement évaporée, elle fournit un extrait qui, à l'état sec, se présente à 20 gr. 30 °/₀. Cet extrait ne se dissout pas entièrement dans l'eau. La portion insoluble contient des matières résineuses, colorantes, et des phlobaphènes; tandis que la partie soluble, 7.63 °/₀, est constituée principalement par de la glucose et du saccharose. Quand on effectue le traitement de ce liquide par de l'acide sulfurique étendu en vue d'obtenir la transformation de la saccharose, on constate toujours la production d'une matière résineuse parmi les produits de dédoublement.

4. *Dosage de la matière amylacée.* — En traitant la poudre par de l'iodure ioduré de potassium, on remarque une coloration bleue très prononcée, qui indique la présence d'une proportion notable d'amidon. Dans le but d'en effectuer le dosage, nous en prélevons une partie aliquote et la traitons au bain-marie par de l'acide sulfurique étendu jusqu'à réaction complète et dosons la quantité de glucose obtenu à l'aide du réactif de Bareswill. Le nombre trouvé exprime par le calcul la proportion d'amidon dans la poudre, soit 13.50 °/₀.

5. *Dosage des matières albuminoïdes.* — Nous avons essayé de rechercher dans la partie insoluble de l'extrait alcoolique la présence des matières azotées, mais les résultats sont restés négatifs. Dès lors, nous ne pouvions donc espérer rencontrer les composés de cette nature que dans la partie résiduaire, après épuisement par l'éther de pétrole et l'alcool. Ce résidu, traité par le sodium et par le mélange des sels ferrosoferriques, fournit un abondant précipité de bleu de Prusse; il était donc à supposer que la méthode de Will et Warentrapp nous fournirait un rendement assez élevé. Nous trouvons en effet près de 7 °/₀ de matières albuminoïdes, soit exactement 6.943 °/₀.

6. *Dosage des cendres.* — Une partie de la matière est incinérée afin d'obtenir le poids des sels fixes, et, par différence, celui du ligneux et de la cellulose. Nous arrivons, de la sorte, pour les cendres à 0.536 et pour l'autre à 48 gr. 161 °/₀.

La composition du tourteau de *Stautdia kamerunensis* peut donc être établie comme suit :

Eau hygrométrique		10.25
Corps gras (épuisés à l'éther de pétrole)		0.31
Matières résineuses et phlobaphènes	traité par l'alcool	12.67
Glucose et saccharose	traité par l'alcool	7.63
Amidon		13.50
Matières albuminoïdes		6.943
Cendres		0.536
Ligneux, cellulose et pertes		48.161
		100.000

Résumé et conclusions.

Malgré l'absence presque complète de corps gras, on voit que la quantité de principe sucrés (7 gr. 63 °/₀ de l'extrait alcoolique), d'amidon 13 gr. 50 °/₀ et de matières albuminoïdes 6 gr. 943 °/₀ permettent d'envisager ce tourteau comme un aliment passable pour les bestiaux, surtout s'il provient de graines traitées par pression et qui contiennent toujours, dans ce cas, 10 °/₀ de matières grasses. Toutefois, dans les mêmes conditions, ce tourteau sera inférieur à celui du *Myr. Kombo* qui est moins riche en amidon mais plus chargé en matières albuminoïdes.

XII

SUIF DE *VIROLA MICHELI* HECKEL
DE LA GUYANE FRANÇAISE

(Voir au Musée colonial de Marseille, vitrine Guyane, nos 170, 174.)

J'ai reçu, à l'état très frais, cette année même, de MM. Hayes et Michel, mes dévoués correspondants à Saint-Laurent-du-Maroni (Guyane française), sous un nom inexact, un lot de graines d'une Myristicacée du genre *Virola*, que j'ai reconnue nouvelle quoique se rapprochant beaucoup de *Virola Surinamensis*, fait qui a été confirmé (*in litteris*) par M. Warburg, le savant monographe de la famille des Myristicacées. On sait, en effet, que le genre de *Virola* n'est représenté dans les Guyanes que par les espèces *V. sebifera* Aubl. et *V. Surinamensis* (Rol.) Warb. Je m'étais assuré, du reste, que toutes les autres espèces de ce genre essentiellement américain ne répondent pas complètement à la diagnose que je vais donner de cette espèce nouvelle, en la basant seulement sur l'état de la graine, unique organe que j'en aie reçu jusqu'ici. J'en compléterai ailleurs la description, quand j'aurai en mains les matériaux nécessaires; mais, dès aujourd'hui, je la dédie sous réserve de la vérification spécifique à l'aide d'autres éléments (foliaires et floraux), à mon correspondant, M. Michel, pharmacien du service des Colonies, à qui je dois d'en connaître les graines ramassées par lui à Saint-Laurent-du-Maroni. Il est probable, du reste, que cette forme ou espèce nouvelle, très intéressante à divers égards, n'existe pas seulement sur les bords du Maroni, où l'a rencontrée M. Michel, et d'où il l'a expédiée en Europe pour la première fois. Le 2 novembre 1895, je recevais, en effet, du regretté Jeanneney, qui fut longtemps mon correspon-

dant, soit en Nouvelle-Calédonie, soit à la Guyane, et qui occupait à ce moment les fonctions de commandant du poste de Pariacabo[1], une lettre dans laquelle il est dit, à propos du *Virola sebifera* : « J'ai trouvé deux espèces (*sic*) « de cet arbre : une de modeste taille, à petits fruits et à « grandes feuilles, et une autre très grande, à gros fruits, qui « est le géant des savanes ». Si j'en juge par les fruits et par leurs dimensions, comparés à ceux de *V. sebifera*, le *Virola Micheli* (nous le saurons bientôt) doit être un grand arbre et semble répondre « au géant des savanes de Jeanneney » ;



FIG. 24. — VIROLA MICHELI Heckel.

A. Graine pourvue de son arille et vue par son sommet; B. Graine dépouillée de son arille et vue en coupe transversale ; C. Graine pourvue de son arille et vue par sa base d'insertion ; D. Graine arillée reposant sur sa base (grandeur naturelle).

mais ce sont là de simples conjectures, car Jeanneney ne m'envoya jamais ni l'une ni l'autre de ces deux espèces de *Virola*.

DESCRIPTION DE LA GRAINE ET RICHESSE EN GRAISSE. — Cette graine m'est arrivée recouverte de son arille (fig. 24 A et B), mais dépouillée de son fruit, que je ne connais pas. L'arille est jaunâtre, à peu près lacinié depuis la base de la graine jusqu'au sommet : les lanières en sont très plates, dichotomes le plus souvent, et allant quelquefois, d'un jet, de la base au sommet, où elles se réunissent toutes (en se recouvrant les unes les autres) en un capuchon à éléments difficilement séparables, à l'état frais, mais que la dessication finit par disjoindre. L'une d'entre ces lanières, plus large que les autres,

1. Ce poste est très éloigné de Saint-Laurent-du-Maroni et en pleine forêt de la Guyane, dans la partie sud de cette colonie, tandis que Saint-Laurent-du-Maroni est au nord.

s'applique dans une partie carénée du testa et forme, près du sommet, et un peu avant sa terminaison, une pointe plus ou moins aiguë mais toujours très apparente. Cette lanière, gibbeuse, large, se divise, par la dessiccation, en deux parties égales. Au-dessous de l'arille, le testa, à l'état frais, est de couleur gris perle sur fond chair, pour passer, en vieillissant, à celle de la noix muscade (brun marron) le plus souvent. Cette enveloppe, testacée, épaisse d'un millimètre, est dure et cassante, assez peu profondément, mais largement sillonnée pour loger les lanières de l'arille. Les creux et les élévations qui en résultent se reproduisent sur la surface de la graine appliquée étroitement contre le testa. Cette graine est de couleur brun marron, chagrinée extérieurement. L'endosperme est très profondément ruminé, sa masse est blanche, mêlée de marbrures rouge jaunâtres, provenant de la pénétration du spermoderme. Au centre, on trouve une grande chambre vide, de dimensions à peu près égales dans tous les sens, mais pas toujours. L'endosperme a une légère odeur aromatique, à l'état frais, qui disparaît assez rapidement à la dessiccation; embryon très petit, à cotylédons divariqués.

La graine, à la coupe, laisse transsuder un peu d'huile; sa cassure est grasse, onctueuse; sa saveur est un peu amère, comme celle de l'arille. Sa longueur est de 0 m. 021 et sa largeur de 0 m. 019; son poids, avec testa et arille, oscille entre 2 gr. 37 et 2 gr. 84; dépouillée du testa et de l'arille, elle pèse de 1 gr. 48 à 1 gr. 95.

L'examen microscopique de l'arille, à saveur aromatique et amère, décèle un parenchyme gras, parsemé de cellules plus grosses à huile essentielle jaunâtre : les granules d'amylodextrine (Tschirch) sont à contour régulier et non dentelé; ils sont rendus très visibles par leur coloration en rouge vineux, au moyen de la teinture d'iode.

L'endosperme est formé, en totalité, par des cellules grasses, à parois épaisses, *pourvues de bandes réticulées très fines* et *très anastomosées entre elles*[1]. Le corps gras

1. Cette disposition anatomique spéciale que nous avons déjà rencontrée dans l'endosperme de *Ochocoa Gaboni* Pierre, et que nous retrou-

solide, en masses, qui y est contenu est en cristaux aiguillés rayonnants : on y voit aussi quelques globules sphériques d'huile liquide, pourvus d'aleurone à gros cristaux. Quelques cellules renferment de gros cristaux prismatiques d'oxalate de chaux ; pas de cellules à huile essentielle. Pas de fécule, sauf dans l'endosperme jeune et non mûr où il en existe qui disparaît au moment où se forment les bandes réticulées des parois cellulaires.

Voici la composition de la graine pour cent en poids : arille 14.20 ; testa 16.10 et endosperme ruminé 69.70. Le tout étant obtenu par le traitement au sulfure de carbone : l'arille donne 47.10 °/₀ d'une graisse aromatique, mêlée d'huile essentielle, le mélange est de couleur jaune verdâtre : l'endosperme donne 65.41 °/₀ d'un corps gras solide.

En rapportant ces proportions de matières grasses de l'arille et de l'endosperme au poids de la graine elle-même, on a pour 100 parties de graines : 5.65 pour l'arille, 45.60 pour l'endosperme ; en tout 51.25.

Le corps gras solide extrait de l'endosperme a une densité de 1.043 à 15° ; il est formé de myristicine et d'oléine. Les acides gras de saponification se solidifient à 36°. Il y a 7.06 °/₀ de rendement en glycérine.

Cette espèce étant peu connue, et, jusqu'ici, sans intérêt commercial, je n'ai pas cru utile de donner une analyse du tourteau. Elle n'est encore qu'à l'état de curiosité scientifique, mais il fallait la faire connaître, à ce titre tout au moins, pour appeler l'attention sur un produit qui a quelques points de ressemblance avec le Guingamadou (*Virola sebifera*), originaire de la même région et dont nous aurons à nous occuper bientôt.

verons dans les mêmes organes de la graine d'*Hydnocarpus anthelmintica* Pierre, n'est pas caractéristique du genre, car elle n'existe pas, comme nous le verrons dans la graine de *Virola sebifera* Aublet, pas plus qu'elle ne se retrouve dans *Hydnocarpus Wightiana* Roxb. dont nous avons publié une étude de la graine et de l'huile dans le *Journal de Pharmacie et de Chimie*, 1885. C'est donc un caractère tout à fait spécifique, disséminé dans un certain nombre de familles très distinctes et très éloignées, et qui jusqu'ici, croyons-nous, n'avait pas été signalé encore dans les endospermes.

XIII

GRAISSE DE *KRÉBAO* OU DE *CHUNG BAO*
DE COCHINCHINE

(Voir au Musée colonial de Marseille, vitrine Cochinchine française, nos 284, 285, 286.)

HISTORIQUE ET BOTANIQUE. — Au commencement de l'année 1899, il est arrivé dans le commerce de Marseille, provenant de Saïgon, un chargement de graines grasses, sous le nom de *Krébao*, destinées à être soumises à l'essai industriel. L'une des plus importantes maisons qui s'occupent des corps gras voulut bien m'en envoyer une certaine quantité pour l'étude, et je ne tardai pas à les identifier avec celles d'*Hydnocarpus anthelmintica* Pierre. Cette espèce, particulière à la Cochinchine, ayant été seulement signalée, sans description, par Warburg dans Engler (*Pflanzenfamilien*, III Theil 21), et par De Lanessan (*Plantes utiles des Colonies françaises*, p. 303 et 707), j'ai demandé à M. Pierre de vouloir bien, avec son obligeance habituelle, me donner une description détaillée de cette espèce pour mon étude sur les corps gras des colonies françaises. Il s'est rendu à mon désir, ce qui me permet de donner ici la primeur de cette description ; je la traduis mot à mot de sa diagnose latine, en déclarant que je n'ai pas pu la contrôler, n'ayant jamais eu entre mes mains de spécimen botanique de cette plante :

Feuilles ovales, oblongues, ou linéaires oblongues, assez longuement lancéolées, aiguës, atténuées à la base, glabres, coriaces. Rameaux jeunes, pourpres, les anciens vert sombre, nervures secondaires 8 à 10, grêles des deux côtés, à veinules très réticulées; grappes plus longues que le pétiole, pédicelles dans les fleurs hermaphrodites deux fois plus longs que le pédoncule commun, articulés au-dessus de la base; sépales pubescents à l'extérieur, glabres comme les pétales, naviculaires, à écailles pédonculées, arrondies et ciliées; anthères deux fois

plus longues que les filets glabres, larges; ovaire ovoïde à 5 côtes, tomenteux ou presque hispide, plus long que le style épaissi; stigmate en bouclier, bombé, à bords réfléchis et dentés; placentas 5, ovules innombrables; baie mammelonnée ou ovée, acuminée, à semences anguleuses.

Arbre de 8 à 15 mètres, à ramuscules dorés, pubescents, de 1 mm. d'épaisseur; pétiole 9 à 15 mm. de long, canaliculé, limbe foliaire 9,5 à 24 cent. de long, et 1.5 à 6.5 de large, quelques feuilles elliptiques, de 13 cent. de long sur 5 cent. de large, subobtuses ou aiguës des deux côtés. Grappe hermaphrodite, à pédoncule égalant à peu près le pétiole, divisions très courtes, à pédicelles de 15 à 20 mm. de long. Sépales tout à fait libres de 5.6.7 cent. de long, dépassant un peu les pétales. Filets staminaux 1.5 mm. de long, deux fois plus courts que les anthères oblongues et obtuses. Pistil 4 mm. de long, subhispide, lancéolé, à sommet 4-5 lobé. Ovaire 5 mm. de long, ovules pubescents. Style et stigmate de 2 mm. de long; lobes du stigmate réunis en tube 5-fides au sommet, à lobes bidentés. Baies pourvues d'une écorce, 8 cent. de long, 8.5 de large, atténuées au sommet, obtuses. Péricarpe épais de 6 à 7 mm. ; épicarpe léger, mésocarpe scléreux, dont les cellules resserrées forment un anneau solide; endocarpe pulpeux ; semences 2 cent. de long, 1.5 de large, à angles obtus, à tégument crustacé ; albumen épais, gras, plus long que l'embryon. Tigelle plus courte que les cotylédons cordés, ovales, elliptiques et à trois nervures (trinerviés).

Espèce remarquable, qui se distingue facilement par la forme de ses feuilles, du stigmate et de la baie; habite dans toute la Cochinchine australe (herbier Pierre, 1891), où cette essence forestière est nommée *Chàm* ou *Chung-bao*; elle est encore nommée, par les marchands de drogues, sous le nom de *daiphon-tu* ou *Mau-cho*. Dans la médecine indigène, l'endosperme est vanté contre la galle ou les vers. La graine de ce végétal se distingue de celle de la fève de Saint-Ignace dont elle diffère un peu par l'aspect, le poids, la forme, le tégument, la nature de l'albumen et celle de l'embryon. Les fèves de Saint-Ignace (*Ignatia amara* Berg) sont appelées, par les Annamites, *thuá phu tu*, et, d'après Loureiro, au centre de l'Annam, elles sont nommées *hât daût gió*.

Description de la graine et son rendement en corps gras. — Les graines, telles qu'elles arrivent dans le commerce, sont de couleur foncée et portent encore, sur leur tégument dur et ligneux, la trace de l'endocarpe pulpeux qui s'est solidifié et empâté sur plusieurs points de ce tégument. Elles se trouvent ainsi déformées. Débarrassées de cet empâtement, elles sont en général amygdaloïdes et polyèdriques, à faces courbes et à arêtes mousses, séparant les différentes faces qui limitent le solide ainsi formé : on trouve généralement trois

à quatre faces planes ou courbes, avec deux extrémités arrondies, dont une plus grosse que l'autre. Ces graines (fig. 25 A) mesurent en général 2 cent. : l'épaisseur du testa est de 1mm. 5, il présente une structure rayonnée transversalement (fig. 25 B). A l'intérieur de ce testa, est une graine enveloppée d'un tegmen très léger, grisâtre, ridé et intimement adhérent à l'endosperme dont on peut cependant le séparer avec l'aide de l'ongle. Au-dessous de ce tegmen est l'endosperme gras, blanchâtre, comme translucide et peu résistant. Il entoure de toutes parts un embryon foliacé déjà décrit dans



A B

FIG. 25. — HYDNOCARPUS ANTHELMINTICA Pierre.

A. Graine pourvue de son arille ; B. Graine en coupe longitudinale montrant le spermoderme, l'endosperme et l'embryon (grandeur naturelle). (Figure extraite d'Engler *Pflanzenfamilien.*)

la diagnose de M. Pierre. Cet endosperme a une saveur agréable de noisette ou de noix de coco, mais légèrement cyanique. Le poids de la graine, pourvue de son testa, en moyenne, est de 2.23. Sur une coupe transversale, cette graine présente, dans tout l'endosperme, des cellules à parois minces, munies de fines bandes réticulées. Le réseau de réticules est très tenu, formé de bandes légères, fines, qui s'anastomosent les unes dans les autres et enveloppent toute la cellule[1]. Ces cellules renferment uniquement une masse de corps gras et pas de trace d'amidon dans la graine mûre :

1. Ce caractère anatomique semble, dans le genre *Hydnocarpus*, particulier à l'espèce que nous étudions ici ; il ne se retrouve point, en tout cas, dans une autre espèce de l'Inde que j'ai étudiée, à ce point de vue et à d'autres : c'est l'*H. Wightiana* Roxb.

dans le jeune âge, l'endosperme contient de l'amidon qui disparaît au moment où les bandes réticulées se forment. — Les cellules sont remplies d'un corps gras qui se présente sous forme de sphérules incolores, de dimensions diverses, à aleurone renfermant de petits cristaux de formes différentes. Ces sphérules se colorent en jaune par la teinture d'iode.

La graine renferme 66.50 °/₀ de coque (testa) et 33.25 °/₀ d'amande.

Le rendement en matière grasse de l'amande par le sulfure de carbone est :

Sur l'ensemble de la graine de 20.44 °/₀.

Sur l'amande seule de 65.50 °/₀.

Le corps gras, qui est ainsi obtenu, par pression, de l'amande dépouillée de sa coque, se présente sous l'aspect solide à la température ordinaire, à odeur forte : il rancit facilement et prend alors une odeur désagréable : il est d'un beau blanc. Sa densité à 15° = 0.955.

Le rendement en acides gras de saponification est de 93.20 °/₀.

Le rendement en acides gras solides de saponification est de 90.40 °/₀.

Le point de solidification des acides gras de saponification est de 40° 6.

Le point de solidification des acides gras solides de saponification est de 40° 9.

Le rendement en glycérine est de 9.16 °/₀.

Les acides gras sont de composition homogène, ils renferment très peu d'acide oléique, comme l'indique la comparaison des deux rendements en acides gras totaux et en acides gras solides.

Il faut signaler que le traitement à chaud des acides gras de saponification par l'acide sulfuriqne concentré donne naissance à une coloration bleue marine, très remarquable.

Le rendement en acides gras de distillation est de 78 °/₀.

Le rendement en acides gras solides de distillation est de 73.80 °/₀.

Le point de solidification des acides gras de distillation est de 36° 4.

Le point de la solidification des acides gras solides de distillation est de 37°9 °/₀.

Ces acides gras présentent l'anomalie suivante : infériorité du point de solidification des acides gras de distillation sur celui des acides gras de saponification ; c'est l'inverse qui se produit le plus généralement. Les acides gras extraits de cette graisse de *Krébao* sont d'une composition particulière : ils ne sont pas constitués, comme dans la majorité des huiles concrètes, par un mélange d'acide palmitique et stéarique, mais bien par de l'acide oléique et de l'acide laurique.

Ce corps gras ne saurait avoir aucun emploi en stéarinerie à cause du faible point de solidification des acides gras solides, mais il pourrait être très fructueusement utilisé dans la savonnerie.

Voici les détails de l'examen chimique de la graine et du tourteau faits par M. Schlagdenhauffen :

ANALYSE CHIMIQUE DE LA GRAINE. — Le poids moyen des graines analysées est d'environ 2 gr.

Sur un lot de 10 graines dont la plus petite pèse 1.03 et la plus grosse 3.14, nous constatons que le poids de l'amande mondée est d'environ deux à trois fois moindre que celui de la coque, ainsi que l'indiquent les nombres suivants :

Poids total.	*Amande mondée.*	*Coque.*
1.03	0.38	0.65
3.14	0.75	2.39

Le poids total moyen exact d'une graine, pris sur divers lots, est de 1.940 (coque 1.460, amande 0.478).

La graine mondée, épuisée par l'éther de pétrole, fournit environ 58 °/₀ de son poids de corps gras, soit exactement 57.787. Ce composé commence à fondre à 24° et se liquéfie entièrement à 27° seulement.

Sa solution chloroformique se colore en bleu au contact de l'acide sulfurique concentré. Sa coloration est plus intense quand on ajoute à l'acide un oxydant tel que : acide iodique,

molybdique, sélénieux; mais l'addition d'acide nitrique ne produit aucun effet. La goutte d'acide sulfurique entraîne le corps gras et forme au fond de la capsule un enduit brun foncé. Lorsque l'huile est mise en contact direct avec l'acide sulfurique, sans addition préalable de chloroforme, on ne constate pas la moindre coloration bleue : le mélange devient brun foncé et ne s'altère pas. La coloration bleue observée dans ces conditions nous paraît donc être une réaction caractéristique de ce corps gras.

Saponifié par la potasse ou la soude alcoolique, il donne naissance à un savon qui, après traitement par de l'acide chlorhydrique, fournit un ou plusieurs acides gras. Le précipité lavé jusqu'à refus, puis entièrement desséché, est repris par l'alcool. La solution alcoolique laisse déposer, au bout d'un certain temps, une masse complètement opaque, sans trace de cristaux, dont le point de fusion est de 47°, et le point de solidification de 44°.

Quand on compare ce résultat à ceux de Heintz (Dragendorff, *Analyse des végétaux*, Encycl. de Frémy, p. 13) relatifs à la composition des acides gras, on trouve qu'il existe aux environs de 47° plusieurs mélanges qui pourraient jusqu'à un certain point se confondre avec celui que nous avons sous la main.

Soit 40 d'acide palmitique et 60 d'acide myristique fusible à 47°; 70 d'acide stéarique et 30 d'acide laurique fusible à 46° 7; et d'autres encore, s'éloignant de plus de quatre ou cinq dixièmes de degrés de 47°. Mais comme tous ces mélanges ont la propriété de constituer des cristaux, soit après solidification, soit après évaporation des solutions alcooliques et que le produit qui nous occupe est presque complètement amorphe et opaque, nous admettons jusqu'à plus ample information que nous avons affaire à un mélange, à parties égales, d'acide palmitique et d'acide laurique, puisque, d'après Heintz, c'est ce mélange qui a pour point de fusion 47°, et pour point de solidification 44°.

Ce premier fait établi, nous avons procédé à l'analyse des principes contenus dans la matière ainsi deshuilée : nous y avons constaté la présence de principes sucrés, albuminoïdes,

gommeux et colorants, comme dans toutes les graines, mais sans présence de matières amylacées.

Nous avons opéré de même avec le tourteau qui nous avait été remis, mais les nombres trouvés ne sont pas identiques par la raison que le tourteau, obtenu industriellement par pression, renfermait encore une proportion considérable de corps gras, plus de la moitié de la totalité existant normalement. Il nous semble donc inutile de transcrire ici nos deux analysès; celle qui se rapporte au tourteau nous paraît suffisante.

Composition du tourteau.

Corps gras	33.150
Principes sucrés	6.840
Matières albuminoïdes	23.387
Matières indéterminées	1.830
Matières gommeuses et colorantes	5.135
Cellulose, ligneux et pertes	25.427
Sels fixes	4.231
	100.000

1. Pour arriver à ce résultat, nous épuisons d'abord le tourteau par l'éther de pétrole. Le liquide évaporé fournit comme on le voit une quantité de corps gras considérable, au delà de 33 °/₀. Ce corps gras a été saponifié par la potasse alcoolique. Le savon dissous dans l'eau a été précipité par l'acide sulfurique. L'acide gras, mis en liberté, a été lavé avec soin, desséché et redissous dans l'alcool, et l'on a obtenu de la sorte un produit absolument identique à celui fourni par les graines mondées.

2. L'épuisement à l'éther de pétrole étant terminé, nous avons traité le produit sec par de l'alcool bouillant. Après deux heures, l'opération a été arrêtée. Le liquide alcoolique, brun clair, évaporé, nous a fourni un extrait du poids de 11.38 °/₀. Une partie de cet extrait, incinérée avec du sodium, nous a permis de constater la présence de l'azote en raison du précipité de bleu de Prusse produit avec les réactifs appropriés. Nous avons donc été amenés à doser l'azote par le procédé à la chaux sodée, et, calculé d'après cela la proportion de principes albuminoïdes, soit 2.710 °/₀. Une autre partie de l'ex-

trait, traitée par la liqueur de Fehling, nous donne 6.840 de matières sucrées et 1.830 °/₀ de principes non déterminés.

3. Nous traitons ensuite par l'eau et obtenons 8.207 d'extrait aqueux. Celui-ci fournit, dans les mêmes conditions que l'extrait alcoolique : d'une part une certaine quantité de principes albuminoïdes, et d'autre part des matières colorantes et gommeuses.

Nous n'y constatons pas la moindre trace de principe alcaloïdique[1]. En effet, la solution chlorhydrique étendue de l'extrait ne se trouble pas en présence des iodures doubles métalliques et ne fournit pas de précipités cristallins. D'un autre côté, cet extrait ne se colorant point en vert ou en bleu au contact des sels ferriques, ni en rouge sous l'influence des sels uraniques, ne contient donc point de principes tanniques.

4. Le produit restant contient encore des matières albuminoïdes insolubles, de la cellulose, du ligneux et des sels. L'incinération nous permet de déterminer le poids des substances salines, 4.231. Ces sels ne contiennent que des traces de chlorure, de sulfate et de chaux. L'acide phosphorique y prédomine et s'y trouve sous forme de phosphate de potasse et de soude. La magnésie et la lithine font entièrement défaut. Quoique blanches, elles renferment cependant un peu de fer et de manganèse. Un dosage à la chaux sodée nous donne celui des matières albuminoïdes, soit 17.605, et la différence enfin est considérée comme formée de cellulose et de ligneux.

Nous pouvons donc résumer notre analyse de la manière suivante :

Extraction à l'éther de pétrole.		Corps gras...........	33.150
		Matières albumin.....	2.710
Extraction à l'alcool	11.38 °/₀	Matières sucrées......	6.840
		Matières indéterm.....	1.830
Extraction à l'eau...	8.207	Matières albumin.....	3.072
		Matières col. et gom..	5.135
		Matières album. ins...	17.605
Produit restant.....	47.263	Sels fixes............	4.231
		Cell., ligneux et pertes.	25.427
			100.000

1. Si la graine est vraiment anthelminthique, elle ne doit pas cette propriété à un alcaloïde.

Ce tourteau serait convenable pour l'alimentation des bestiaux.

Pendant l'impression de cet article, je reçois de M. Haffner, Directeur de l'Agriculture en Cochinchine française, les renseignements suivants au sujet du Krébao : « L'*Hydnocarpus* « *anthelmintica* n'a de fruits qu'en juillet ou août. Le nom « de *Chung-Baô* donné à cette plante est annamite ; celui de « *Crébao* est cambodgien. Elle est commune dans les forêts « plus haut que Pnon-pehn ; on la rencontre également en « Cochinchine, mais en moins grand nombre. »

XIV

HUILE DE *NÉOU* DU SÉNÉGAL

(PARINARIUM MACROPHYLLUM Sabine)

(Voir au Musée colonial de Marseille, vitrine côte occidentale d'Afrique nos 9, 9 *bis*, 9 *ter*.)

HISTORIQUE ET BOTANIQUE. — Sous ce nom en dialecte wolof et sous ceux de *féraf* en none, de *bel* ou *bahad* en diola, de *tambakoumba* en portugais créole, de *dâf* en serère, de *nif* ou *nêva* en falor, enfin de *néoudi* en toucouleur, on connaît au Sénégal le corps gras liquide extrait des graines du *Parinarium Senegalense* Guill. et Perrot., *P. macrophyllum* Sabine (non Teijsm. et Binn., in *Tidjsch. nederl. Ind.*, XXIX 1867, p. 256). Voici la description de cette Rosacée, augmentée de mes propres observations, et empruntée, en partie à Oliver [1] et en partie à Guillemin et Perrotet [2] :

Arbre de 6 à 7 mètres de haut, très rameux, quelquefois arbrisseau ou petit arbre dans les lieux arides et sablonneux, et mesurant 3 mètres de haut : tronc droit d'environ 0m 30 de diamètre ; écorce grise, râpeuse, rameaux presque étalés, les jeunes couleur de rouille, pileux, tomenteux. Feuilles ovales, elliptiques, à peine cordées ou largement cordées à la base, simples, alternes, sessiles, très obtuses ou obtusément terminées en pointe, entières, coriaces, vert pâle en dessus, glabres ou glabrescentes, excepté sur la nervure médiane, légèrement tomenteuses en dessous, où la nervure médiane, forte, et les réticulations sont plus noires et tranchent davantage sur la couleur pâle ou verte du duvet interstitiel; nervures latérales 15 à 22 de chaque côté : longueur 8 à 20 cent. de long sur 5 à 12 de large. Pétiole subsessile et sans glande, ne dépassant pas 2 mm. Stipules petites, lancéolées, velues au dehors, ferrugineuses, décidues. Fleurs très nombreuses, blanches rosées, en grappes simples, tomenteuses et terminales. Pédoncules tomenteux, rouges, triflores, égalant le tube calicinal ou plus courts que ce tube qui est largement gibbeux d'un côté. Lobes du calice inégaux (l'un d'entre eux est gibbeux), ovales, oblongs ou

1. *Flora of tropical Africa*, vol. II, p. 369.
2. *Floræ Senegambiæ Tentamen*, I, p. 273, tab. 61.

oblongs obtus, glabres en dedans : le lobe calicinal, gibbeux, regarde le pédoncule commun et la gibbosité descend au-dessous de l'insertion du pédicelle partiel. — Corolle à 5 pétales ovales, concaves, charnus, caducs, dépassant à peine le calice, insérés au sommet de ce calice et dans ses divisions. Etamines attachées au sommet du tube calicinal, irrégu-

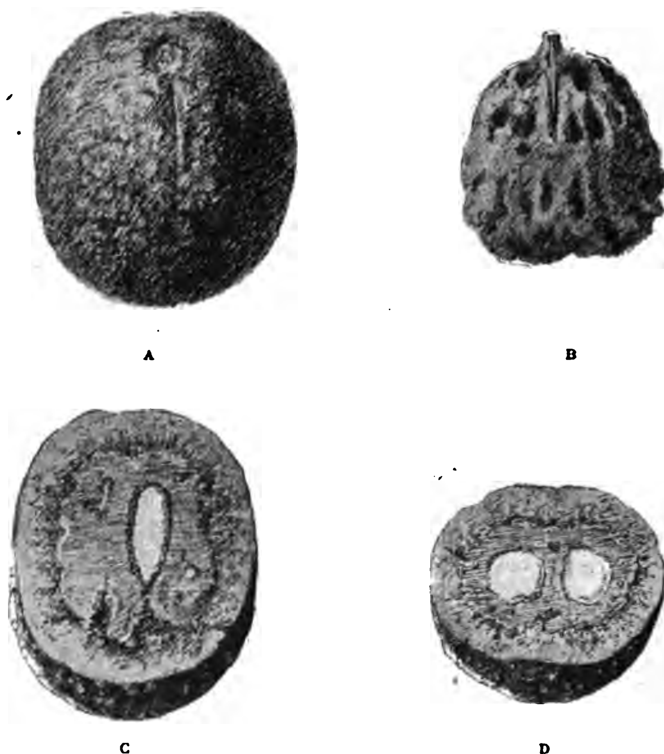


FIG. 26. — Fruit de PARINARIUM SENEGALENSE Guill. et Perr.

A. Fruit entier avec son sarcocarpe ; B. Fruit réduit à son noyau (endocarpe osseux) ; C. Coupe longitudinale du fruit montrant une loge, avec sa partie périphérique cotonneuse, remplie par une graine ; D. Coupe transversale du fruit montrant les deux loges remplies par les deux graines entourées de poils cotonneux (grandeur naturelle).

lières, 10 à 15 fertiles, insérées sur la partie interne de la fleur, c'est-à-dire sur le côté qui regarde le pédoncule, à filets rouge jaunâtre, plus ou moins connés à la base, recourbés, à anthères ovales didymes ; 7 à 8 étamines sont stériles, polymorphes. Gorge du calice fortement

couverte de poils réfléchis. Ovaire hirsute, à deux loges, placé de côté, devant les étamines fertiles, presque sphérique, très villeux, rouge, à loges uniovulées, à ovules dressés. Style inséré à la base interne de l'ovaire, ascendant, de la longueur des étamines, filiforme, glabre, hispidule à la base; stigmate petit, denticulé. Le fruit est une drupe ovoïde (fig. 26 A), de la grosseur d'un œuf d'oie ou plus petit ; épicarpe rouge jaunâtre [1], couvert de tubercules ou de taches blanches (lenticelles) à sarcocarpe couleur jaunâtre [2], épais de 1 cent. au moins, charnu (fig. 26 C et D), à saveur d'abord acerbe, ensuite presque douce, comestible [3]; endocarpe osseux (fig. 26 B), très épais (1 cent.), biloculaire ou uniloculaire, subsphérique, légèrement comprimé, anfractueux au dehors, émettant des fibrilles, cuspidé à la base, où il présente de chaque côté une cavité ample, profonde et ronde. Les loges de cet endocarpe sont tapissées en dedans d'un duvet rougeâtre très épais [4]. Graine ovoïde, elliptique, à tégument extérieur membraneux, jaune, tomenteux en dehors, à cotylédons très épais, un peu rugueux, oléagineux, blancs, à radicule exserte, minime, aiguë, légèrement arquée.

Ce végétal est indiqué en Sénégambie (Brumer, Sieber, Perrotet), à Saint-Thomas (G. Don). D'après le R. P. Sébire (*les Plantes utiles du Sénégal*, 1899, p. 133), on le trouve en Casamance. Guillemin et Perrotet indiquent pour le Sénégal les stations suivantes : dans les lieux sablonneux de la région de Walo, autour du lieu nommé Panié-Foul; près de Lamsar et Gandon, dans le Cayor; dans la presqu'île du Cap Vert; le long de la Gambie et de la Casamance. Il fleurit toute l'année.

Pour ce qui concerne les dimensions variables de cet arbre, Guillemin et Perrotet indiquent, dans leurs observations, qu'il mesure 9 à 10 mètres dans le pays de Walo et au Cayor, tandis qu'il ne s'élève qu'à 3 mètres dans la presqu'île du Cap Vert comme sur les bords de la Gambie et de la Casamance. Ces variations paraissent tenir à la diversité de la nature des terrains dans lesquels elles se forment. Cet arbre fleurit et fructifie toute l'année, de sorte qu'on trouve en même temps des

1. Je l'ai toujours vu couleur chocolat clair sur des fruits un peu anciens il est vrai, mais n'ayant pas plus de 2 mois 1/2 depuis leur récolte.

2. Même observation pour le sarcocarpe; je l'ai toujours vu couleur chocolat clair.

3. Il devient dur rapidement et prend le goût du pain d'épice.

4. Formé de poils unicellulaires, à contenu légèrement huileux et à protoplasma verdâtre.

fleurs ainsi que des fruits verts ou mûrs. Ce fruit, qui est désigné quelquefois, à cause de sa forme, sous le nom de *Pomme du Cayor*, n'est consommé par les indigènes que lorsqu'il tombe à terre par suite de complète maturité. A cet état, la chair est sèche et farineuse, quoique assez agréable[1] (R. P. Sébire), aussi n'est-il pas apprécié par les Européens. Il est désigné, dans le rapport de Sabine sur les fruits comestibles de Sierra-Leone, sous le nom de *Ginger bread plum* (prune à saveur de pain d'épice). Cependant les nègres le recherchent avec avidité et le consomment presque continuellement. On en voit en grande quantité sur les marchés de Saint-Louis (Sénégal), pendant une partie de l'année[2]. La graine, huileuse, rancit facilement et exhale alors une odeur désagréable. On s'en sert au Sénégal pour faire du savon[3]. Le duvet qui entoure les cavités des graines remplace l'amadou : ce duvet se nomme en wolof *ngandal*, et la graine *tiahoy*, ou *kadia* ou *sâl*. Parfois, les pêcheurs prennent le fruit encore vert (*lôt* en wolof) et en tirent une sorte de glu dont ils enduisent les lignes à pêcher pour les conserver, et les jarres pour les empêcher de couler. On emploie encore contre les maux de dents la décoction de l'écorce ou des feuilles de ce végétal.

Description de la graine, sa teneur en huile et nature de cette huile. — La graine oléagineuse, qui nous intéresse tout

1. Le mésocarpe, sucré et édule, est formé de cellules épaisses, jaunâtres, qui augmentent de dimensions depuis l'épiderme jusqu'au noyau. Ce parenchyme renferme une forte quantité d'un amidon à gros grains libres (non agrégés), sphériques ou ovoïdes.

2. Sagot et Raoul (*Manuel des Cult. col.*, p. 286) disent que « les *Parinarium* africains donnent des fruits mangés par les nègres, notamment *P. Mobola* Oliver, *P. macrophyllum* G. Don et *P. excelsum* G. Don, dits *Nou* au Sénégal. Ce sont des arbres très fructifères dont les noirs ramassent les fruits à terre et dont ils en tirent un parti important pour l'alimentation ». Le *P. excelsum* Sabine (*mampata* des Wolofs) donne aussi par ses fruits, en Casamance, un grand appoint à la nourriture des indigènes (R. P. Sébire).

3. A propos du *Parinarium Mobola* Ol., Moloney (*Forestry of West Africa*, p. 347) dit que les graines, connues sous le nom de semences de Mobo, sont exceptionnellement importées en Angleterre de la côte d'Afrique comme semence à huile. Ce végétal n'existe pas ou n'est pas signalé encore dans nos colonies françaises d'Afrique tropicale.

spécialement, est, avons-nous dit, ovoïde et recouverte d'un spermoderme jaunâtre. Son poids est variable. Quand il y en a deux dans chaque fruit, le poids moyen d'une graine est de 0 gr. 47 ; quand il y en a une seule par avortement elle peut peser jusqu'à 0 gr. 74. Dans tous les cas, la graine, huileuse, est enveloppée d'un tégument jaune foncé, peu épais et qui se détache difficilement de l'embryon. Ce dernier, dépourvu d'endosperme, est de saveur agréable quand il est frais.

Les cotylédons, épais et gras, présentent en coupe transversale des cellules à parois minces, remplies de sphérules d'huile incolore, à grains d'aleurone contenant de petits cristaux. Cette huile se colore, sous le microscope, en jaune verdâtre par l'action de l'iode et de l'iodure de potassium iodé : pas de traces d'amidon, ni granulé ni soluble.

Sans parler du mésocarpe, la graine, comme nous l'avons dit, est enveloppée par un noyau dur et épais (endocarpe) : on trouve 85.86 °/₀ de coque dure et 15.14 °/₀ de graine. Le rendement en huile, après traitement par le sulfure de carbone, est de 9.45 °/₀ sur l'ensemble de l'endocarpe osseux et de la graine, et de 62.40 °/₀ sur la graine seule.

Cette huile est liquide à la température ordinaire, légèrement jaunâtre et d'une densité de 0.954 à 15°. Elle rancit facilement et épaissit par le rancissement. C'est une huile très siccative, et de ce fait très attaquable par l'acide sulfurique. Elle rappelle par ses propriétés physiques celle de l'huile de Bankoul (*Aleurites triloba* Forster).

Le rendement en acides gras de saponification est de 92 °/₀, et leur point de solidification est de 20°.

Le rendement en acides gras de distillation est de 72.50 °/₀, et leur point de solidification est de 32°.

Le rendement en acides gras solides de saponification est de 10 °/₀, et leur point de solidification est de 51° 7.

Le rendement en acides gras solides de distillation est de 25 °/₀, et leur point de solidification est de 50°.

Elle donne 9.68 °/₀ de glycérine.

Cette huile ne saurait convenir ni à la fabrication des savons, ni à l'industrie stéarique, mais elle pourrait recevoir

les applications qu'on donne à l'huile de lin ; elles sont trop connues pour que nous ayons à y insister ici.

Bien que la question soit en dehors du sujet de cette étude, il m'a paru intéressant de donner ici avant l'analyse de la graine huileuse, celle du sarcocarpe, telle que l'a faite, à ma demande, M. le professeur Schlagdenhauffen.

Analyse chimique du sarcocarpe. — La pulpe, râpée, est soumise à l'épuisement continu à l'aide de l'éther de pétrole, de l'alcool et de l'eau. Dans le résidu on détermine séparément, sur une petite fraction de matière, les sels fixes et les matières albuminoïdes. Puis on calcine le tout pour obtenir, par différence, la proportion de cellulose et de ligneux. Mais, au préalable, on détermine l'eau hygrométrique en chauffant, à l'étuve à air, une partie aliquote de la substance. Le poids de l'eau est de 17.196 °/₀.

Extraction à l'éther de pétrole. — 20 gr. de pulpe sèche, traités dans notre appareil, nous fournissent un liquide jaune verdâtre qui évaporé à siccité, au bain-marie, laisse un résidu poisseux formé par de la cire et de la résine. La matière ne tache pas le papier : elle ne contient donc pas de corps gras. Le rendement est de 0.730 °/₀.

Extraction à l'alcool. — Le liquide alcoolique présente au début une coloration jaune qui brunit au fur et à mesure que l'opération avance. Quand la solution est décolorée, on cesse de chauffer ; on la verse dans un verre de Bohême, et l'on concentre au bain-marie. Pour chasser tout l'alcool, on maintient le vase à l'étuve à air jusqu'à cessation de diminution de poids. Ce résidu pèse 11.273.

On le reprend par l'eau qui, après évaporation et concentration convenable, laisse à l'état insoluble un peu de cire jaune, soit 0.270 ; le reste, évaporé à nouveau, prend un aspect sirupeux brun rouge qui contient du glucose. Une opération, faite en vue de rechercher la présence de la saccharose, ne fournit qu'un résultat négatif. Il s'ensuit donc que l'extrait alcoolique contient 11.003 de glucose.

Extraction à l'eau. — Nous épuisons le résidu desséché par de l'eau; après filtration, nous concentrons le liquide, et constatons qu'il renferme encore 5.788 de glucose. Puis, après une seconde concentration de la liqueur, nous précipitons par de l'alcool. Ce dépôt, lavé soigneusement à l'alcool et desséché, contient des traces de matières albuminoïdes, de la gomme, des matières pectiques et une matière colorante rouge brun qu'on enlève au moyen de l'acétate de plomb.

Le poids total de l'extrait aqueux est de 15.885 °/₀, dont 5.788 de glucose et 8.472 de matières gommeuses, pectiques, albuminoïdes et colorantes. Une partie de l'extrait, chauffée à l'étuve à air puis incinérée, laisse un résidu fixe de 1.625, composé principalement de sels de chaux, de soude, de potasse, d'un peu de manganèse et de fer. Au spectroscope, on reconnaît aisément la raie rouge de la lithine.

Traitement du résidu. — On prélève 2 gr. de matière pour la soumettre à l'action de la chaux sodée. Il se dégage un peu d'ammoniaque que l'on dose à l'aide de l'acide sulfurique titré et l'on évalue par le calcul la quantité de matière albuminoïde qui est de 2.625 °/₀. Une autre partie, la plus considérable, est incinérée et laisse un résidu de 0.834 °/₀ de sels fixes constitués par les mêmes principes que ci-dessus.

Une dernière partie enfin est soumise à l'action de l'acide sulfurique dilué qui est destiné à transformer l'amidon en sucre. Lorsqu'une prise d'essai ne se colore plus en présence de l'iode, c'est une preuve que l'opération est terminée. On filtre, on lave, on concentre pour ramener à un volume déterminé et l'on dose à l'aide de la liqueur de Fehling. On ramène par le calcul et obtient ainsi le poids de la matière amylacée = 6.397 °/₀.

Si maintenant nous retranchons de 100 la somme de tous ces éléments, nous trouvons, comme différence, le nombre 45.060, qui correspond au poids des matières cellulosiques et ligneuses. L'analyse peut donc être résumée de la façon suivante :

Perte d'eau à l'étuve à 110°			17.196
Extrait pétroléique : cire et résine			0.730
Extrait alcoolique	11.273	Cire	0.270
		Glucose	11.003
Extrait aqueux	15.885	Glucose	5.788
		Mat. gom. et pectiques	6.240
		Mat. alb. et colorantes	2.232
		Sels fixes	1.625
Résidu	54.916	Sels fixes	0.834
		Matières albuminoïdes	2.625
		Amidon	6.397
		Cell., ligneux et pertes	45.060
			100.000

Elle nous permet d'établir la composition immédiate du sarcocarpe comme suit :

Eau hygrométrique	17.196
Cire et résine	1.000
Matières sucrées	16.791
Matières amylacées	6.397
Matières gommeuses	6.240
Matières albuminoïdes	4.857
Sels fixes	2.459
Cellulose, ligneux et pertes	45.060
	100.000

ANALYSE DE LA GRAINE. — *Graine mondée.* La graine dépouillée de son duvet est finement râpée et soumise à l'extraction au moyen de divers véhicules.

Éther de pétrole. — L'épuisement au moyen de l'éther de pétrole fournit une huile blanche, incolore, limpide, mais qui au bout de plusieurs jours d'exposition à l'air et au bain-marie prend une odeur rance analogue à celle de l'huile de *Ricinodendron Heudelotii.*

L'extraction à l'aide du sulfure de carbone, de l'éther ordinaire ou du chloroforme conduit au même résultat.

Après saponification par la potasse et traitement par l'acide chlorhydrique, on obtient un magma jaunâtre surnageant. Ce produit constitue un mélange d'acides gras dont l'un est liquide à la température ordinaire, jaune orange; l'autre incolore, cristallisé, fusible à 69°. Ce dernier s'obtient sous forme

d'aiguilles transparentes après plusieurs cristallisations successives. Nous allons conclure nécessairement à la présence d'acide stéarique. Mais en abandonnant le produit pendant une quinzaine de jours dans un flacon bien bouché, nous avons été surpris de constater sa modification complète. Les cristaux s'étaient ternis, leur forme était méconnaissable, la majeure partie même s'était transformée en un composé amorphe dégageant une odeur butyrique très prononcée. L'acide sulfurique concentré les colore en brun terre de Sienne, comme il le fait du reste avec les cristaux purs au moment de leur préparation. De tous ces faits il résulte que le composé que nous avons entre les mains n'est pas de l'acide stéarique, quoique le point de fusion des deux composés soit le même. Nous nous proposons de revenir ultérieurement sur la nature de ce produit nouveau, si facilement altérable au bout d'un temps relativement court.

L'acide gras liquide se colore également en présence de l'acide sulfurique. Cette propriété de coloration se retrouve d'ailleurs dans l'huile brute elle-même.

Le poids de l'huile contenue dans la graine est de 56.20 °/₀. Celui des acides gras séparés n'a pu être évalué exactement, parce que les opérations nécessaires pour arriver à la purification du composé cristallisé ont amené des pertes considérables.

Alcool. — En traitant le résidu précédent par de l'alcool, on obtient un extrait contenant 3.42 °/₀ de matière, dont le 1/3 environ est insoluble dans l'eau, et le restant soluble contenant des traces de matières sucrées et albuminoïdes.

Eau. — Ce véhicule ne dissout qu'une proportion très faible de matières consistant en gomme et principes albuminoïdes, soit ensemble 1.68 °/₀.

Incinération. — La substance qui reste à la suite de ces divers traitements est incinérée en partie, et une autre traitée par la chaux sodée. La première opération nous fournit 2.75 °/₀ de cendres blanches, la seconde 8.878 de principes

albuminoïdes calculés d'après le rendement en ammoniaque provenant de la décomposition de la matière sèche en présence de la chaux sodée.

En faisant la somme de ces deux nombres et les retranchant de 35.950, nous obtenons 27 gr. 072 qui se rapportent au poids de la cellulose et du ligneux.

La composition de la graine desséchée du *Parinarium Senegalense* peut donc être exprimée de la manière suivante :

Extraction à l'éther de pétrole		Corps gras.............	56.20
Extraction de l'alcool	3.42	Mat. cireuse et corps gras	1.05
		Sucre et gliadine.........	2.37
Extraction à l'eau...	1.68	Matière gommeuse.......	0.45
		Matière albuminoïde.....	1.23
Incinération.................		Sels fixes.................	2.75
Calcination avec chaux sodée.		Matière albuminoïde.....	8.878
Différence.................		Cell., ligneux et pertes...	27.072
			100.000

Le tourteau provenant de cette graine, bien que de goût agréable, n'est pas assez azoté pour fournir un aliment complet pour les bestiaux ; il est en outre dépourvu de matière amylacée. Ce serait donc, tout au plus, un engrais, peu riche en azote du reste, si la graine était exploitée pour son huile, ce qui ne paraît pas probable à cause de la difficulté de l'extraction entraînée par la présence de l'endocarpe osseux. Mais il n'en serait pas de même du fruit (sarcocarpe) qui pourrait, à raison de sa richesse en sucre, devenir une source d'alcool ou même permettre la préparation d'une liqueur fermentée. Des essais d'emploi de ce fruit ont été faits, si je suis bien informé, dans ce dernier sens, par la maison Maurel frères, de Bordeaux, sur mes indications analytiques.

XV

HUILE DE *CARAPA* DE LA GUYANE

(CARAPA GUIANENSIS Aublet)

(Voir au Musée Colonial, vitrine Guyane française, nos 40 *bis*, 42, 42 *bis*, 43, 43 *bis*.)

HISTORIQUE ET BOTANIQUE. — Cette huile[1] est fournie par la graine du *Carapa Guianensis* Aubl., de la famille des Méliacées. Elle est connue depuis longtemps et elle a été étudiée à diverses reprises. Tous les classiques en parlent, mais en la confondant souvent avec l'huile de *Touloucouna*, qui en diffère sensiblement, et en émettant bien des erreurs sur sa véritable nature[2]. D'après nos connaissances actuelles, elle serait utilisable dans l'industrie de la fabrication des savons, et les indigènes de la Guyane s'en servent (Galibis et autres) pour s'en oindre les cheveux et le corps, après l'avoir mêlée au roucou, afin de se préserver ainsi de la piqûre des insectes et surtout des chiques (*Pulex penetrans*). Je vais démontrer qu'on peut en espérer mieux.

1. Certains auteurs affirment qu'elle est tantôt solide, tantôt liquide, selon la quantité de stéarine qu'elle renferme : j'en ai préparé à plusieurs reprises et fait préparer par pression ou par sulfure de carbone, avec des graines bien authentiques et bien fraîches provenant de la Guyane (envoyées par M. Bassière). M. le prof. Schlagdenhauffen, comme on le verra plus loin, en a préparé aussi par l'éther de pétrole, et, ni lui ni moi n'avons jamais eu, en été comme en hiver, que du produit liquide. Avec les graines de Touloucouna (*Carapa Touloucouna* G. et Per.), je n'ai jamais obtenu qu'un corps gras solide, même en été.

2. Courchet, *Traité de botanique*, t. II, p. 379, dit, après bien d'autres, que cette huile est comestible : malheureusement il n'en est rien. L'amertune qui la caractérise forme un obstacle absolu à cette utilisation et il est regrettable qu'il en soit ainsi, car, avec l'abondance qui caractérise notre Guyane française en arbres producteurs de la graine donnant cette huile, ce serait une véritable fortune pour cette colonie américaine. Toutefois on pourrait essayer, pour faire disparaître cette amertume, le procédé de Boulloy à l'acide sulfurique appliqué au beurre de *Touloucouna* comme je l'indiquerai à l'article suivant.

L'huile de Carapa est, d'après Chateau [1], extraite, sur place, des graines de *Carapa Guianensis* par deux procédés indigènes différents. Le premier ne ressemble à aucun autre : il consiste à faire bouillir les amandes huileuses sans les séparer de leur coque, puis à les exposer à l'air pendant 8 à 10 jours pour permettre à l'huile de se développer. On sépare ensuite les coques et on broie les amandes de manière à en former une pâte ; celle-ci est placée dans des vases que l'on expose au soleil et que l'on a soin de tenir inclinés pour permettre à l'huile qui exsude de s'écouler. Cette première huile, assez fluide ordinairement, est mise de côté et est réservée pour certains usages domestiques. Les résidus sont ensuite soumis à la presse et on obtient un autre produit qui a la consistance de la graisse et qui est moins estimé que le premier. Il n'est guère, en effet, employé que pour les usages les plus communs, tels que l'éclairage. Uni à la poix et au goudron, il sert en outre à enduire les embarcations. Son excessive amertume, due à la présence d'un principe âcre, empêche les insectes d'attaquer les bois qui en sont empreints : c'est cette propriété que les nègres utilisent pour se garantir contre l'attaque des tiques. Le second procédé, encore plus simple, consiste, après avoir retiré l'amande de son enveloppe et l'avoir pilée, à l'exposer au soleil sur de larges écorces demi-cylindriques qui sont tenues inclinées, et l'huile, en se fluidifiant, coule dans des vases placés pour la recevoir. Ainsi préparée, elle prend le nom de *Touloumaca*.

Le végétal qui fournit les graines de *Carapa* est considéré par quelques auteurs (Oliver) comme identique spécifiquement à celui de l'Afrique tropicale que d'autres botanistes (Jussieu, Guillemin et Perrotet, Richard, De Candolle) considèrent comme une espèce spéciale sous les noms de *Carapa Guineensis* Sweet, *Carapa procera* DC, et *C. Touloucouna* G. et Perr. Il semblerait, si l'on tient compte de quelques différences morphologiques [2] (peu importantes il est vrai),

1. *Les corps gras industriels*, Paris, 1863, p. 293.

2. Dans leur *Floræ Senegambiæ Tentamen*, p. 129, Guillemin et Perrotet ont insisté beaucoup sur ces différences morphologiques (carac-

de la dissemblance qui existe au point de vue chimique dans l'écorce de ces deux espèces et de celle plus accusée encore qui existe entre les graisses fournies par les graines ; enfin de la non concordance que présente la structure anatomique de ces graines et la constitution chimique des cotylédons et de l'huile, comme je le montrerai, dans les graines africaines et américaines, il me paraît, dis-je, que la distinction spécifique a quelques raisons d'être établie. Quoi qu'il en soit, voici la description du *Carapa Guianensis* de la Guyane :

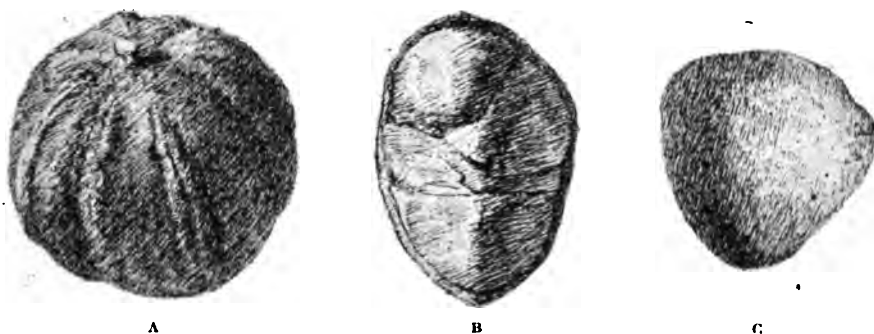


Fig. 27. — Carapa guianensis Aublet.

A. Fruit mûr, vu par son sommet (1/3 de sa grandeur naturelle); B. Un quartier de déhiscence carpellaire emportant quatre graines sur sa face concave (1/3 de sa grandeur naturelle); C. Graine vue sur sa face convexe appliquée contre la paroi carpellaire (moitié de sa grandeur naturelle).

Arbre à tronc ordinairement très élevé, terminé par une frondaison large de feuilles et de branches retombant presque jusqu'à terre. Les feuilles, très grandes, sont composées, imparipennées, et leur rachis atteint parfois un mètre de long. Les folioles sont subopposées ou

tères tirés du fruit pentagone et des autres parties de la fleur en nombre quinaire), même sur la taille de ces deux végétaux en Afrique et en Amérique, pour établir leur espèce africaine *Carapa Touloucouna*. Mais Oliver (*Flor. of trop. Africa*, vol. I, p. 336) déclare que ces différences, d'après son examen, ne lui inspirent aucune confiance, même appuyées par Richard et A. Jussieu, et que les espèces comparées de la Guyane et de l'Afrique sont restées pour lui identiques. Barter déclare même sur ses étiquettes d'herbier de ce végétal, que quoique décrit comme un grand arbre, le *C. Touloucouna* est souvent petit. La distinction s'impose.

alternes, oblongues, à sommet arrondi. Les supérieures ont ordinairement de 12 à 25 cent. de long, sur 4 à 10 cent. de largeur, pétiolules très courts, très épais dans les grandes feuilles. Les inflorescences, qui mesurent souvent 50 cent. de long, sont des panicules multiflores, axillaires ou terminales. Fleurs en cymes de grappes; pédicelles variables, très courts ou dépassant la longueur de la fleur ; corolles blanches, fleurs régulières, hermaphrodites. Calice à 5 dents arrondies; corolle à 4-5 pétales plus longs, 10 étamines réunies en un sac urcéolé ; dents du tube staminal arrondies ou presque carrées, entières ou légèrement émarginées. Ovaire libre, à 4-5-6 loges, enfoncé en partie dans un disque annulaire épais, jaune orange, avec une marge libre, arrondie. Style court, à stygmate dilaté en un plateau circulaire, épais, dentelé. Ovules nombreux, 4 à 7 dans chaque loge. Le fruit, globuleux, est une grosse capsule de 5 à 12 cent. de diamètre, demi-charnue, à plusieurs loges, renfermant de 7 à 9 graines, très grosses, polygonales en dedans du fruit, convexes en dehors (voir fig. 27 A. B. C.), à testa spongieux, lisse, couleur marron clair, et à embryon charnu et huileux.

Ce végétal est très abondant à la Guyane française : les localités les plus riches en massifs de *Carapa* sont le Cachipour, le Carséwène, le Couanany et surtout l'Oyapock[1].

DESCRIPTION DE LA GRAINE, SON RENDEMENT EN HUILE ; NATURE CHIMIQUE DE L'HUILE ; SON EMPLOI. — Pourvue de son spermoderme, cette graine est polyédrique, avec une face courbe et toutes les autres planes, formant un solide à arêtes aiguës, mais *granuleuses*. Les faces, soit courbes soit planes, sont *lisses*. Le testa, de couleur chocolat clair, est assez épais, dur, cassant Il recouvre intimement une graine de même forme polyédrique qui y est adhérente, et dont il n'est séparé que par un tegmen de couleur plus claire que le testa crustacé. La graine proprement dite est constituée, en dehors de ses enveloppes, par deux cotylédons gras, souvent inégaux, avec une gemmule et une radicule petite à la base. La saveur en est très amère, la consistance ferme : à la coupe, il exsude une matière huileuse, sur une surface jaunâtre, sans aspect stéa-

1. Le R. P. Duss, dans sa *Flore des Antilles*, in *Ann. de l'Institut col.* de Marseille, 1897, p. 130 et 131, le signale à la Guadeloupe, mais rare (Basse-Terre, habitation *La Jacinthe* et quelques autres propriétés), puis à la Martinique, au jardin botanique, d'où il s'est répandu dans quelques propriétés, au Morne Jobin et l'habitation Pecoul.

rique; mais à la simple pression de l'ongle, on fait jaillir des traînées huileuses de cette surface peu résistante.

A la coupe transversale (perpendiculaire au grand axe de la graine fraîche) des cotylédons gras on trouve un parenchyme de cellules polyédriques à parois minces remplies de globules huileux sphériques et assez volumineux dépourvus de grains d'aleurone, et incolores. Le parenchyme, surtout à sa périphérie voisine du spermoderme, est interrompu par des cellules plus grandes remplies par un contenu massif de couleur jaune, de nature résineuse et soluble dans l'alcool à 95°, dans le sulfure de carbone et dans l'éther sulfurique. Sous l'influence de l'iode, on voit dans la coupe de très petits grains d'amidon, se révéler sur certaines parties très limitées de la membrane d'enveloppe. Ils y sont très discrètement disséminés et on les trouve surtout dans les cellules voisines du spermoderme. Ce dernier est formé de cellules à contenu jaune verdâtre. Les sphérules d'huile se colorent en rouge par le carmin boraté et en rouge foncé par l'iode.

Voici l'analyse des graines faite, à ma demande, par M. le professeur Schlagdenhauffen :

Poids des graines. — Sur un lot d'une quarantaine de graines, les plus grosses pèsent environ trois à quatre fois plus que les petites. Le poids de la coque est de six à sept fois plus petit que celui des grosses graines, et trois fois seulement inférieur à celui des petites.

Les pesées nous ont fourni les résultats suivants :

	GRAINE	
	Grosse	*Petite*
Entière	17.50	4.90
Coque	2.65	1.50
Mondée......	14.85	3.40

D'où le rapport, pour le poids de la coque et de la graine entière : 6.60 et 3.36.

Nature des graines. — Sur le nombre de graines qui nous ont été fournies pour effectuer l'analyse, les $^{1}/_{5}$ étaient noires à

l'intérieur et semblaient absolument pourries, tandis qu'un cinquième seulement était en bon état. Les principes isolés dans les deux cas présentent néanmoins une analogie très grande.

A. GRAINES MONDÉES

Extraction des principes constitutifs. — Les graines sont râpées et soumises à la dessiccation à l'étuve à air à 105°.

La matière est traitée alors successivement à l'éther de pétrole, à l'alcool et à l'eau, et le reste est incinéré.

L'eau hygrométrique contenue dans la graine est de	52.487 °/o
Le résidu sec pèse	47.513
	100.000

Le résidu sec se compose de	26.805	extrait par l'éther de pétrole.
	4.714	— par l'alcool.
	1.088	— par l'eau.
	14.906	non soluble (partie liquide).
	47.513	

Si, au lieu de rapporter tous ces principes à la matière sèche, 47 gr. 513, contenue dans 100 gr., nous les calculons pour 100 gr. de matière sèche, nous trouvons :

Extrait par l'éther de pétrole.		Corps gras	55.250
Extrait à l'alcool	9.720	Matière résineuse	1.750
		Partie soluble	8.150
Extrait à l'eau	2.242	Mat. gom. et alb.	2.102
		Sels fixes	0.140
Restent	32.788	Sels fixes	0.337
		Mat. albumin	9.135
		Cellulose, ligneux et pertes	23.316
			100.000

Extrait à l'éther de pétrole. — Les graines mondées fraîches fournissent une matière huileuse jaune d'or dans laquelle il se dépose, au bout de quelques jours, des aiguilles

cristallines très fines qui se groupent par houppes. Celles plus anciennes, brunes ou complètement noires, renferment presque le même poids de matière grasse, légèrement brunâtre au lieu de jaune et une plus forte proportion de cristaux. Ce dernier corps gras fond à 26° tandis que celui des graines fraîches est liquide à cette température.

Malgré cette différence, les deux huiles fournissent, après saponification, un acide gras fusible à 43° 5 et solidifiable à 41°.

Le corps gras brunit fortement au contact de l'acide sulfurique concentré ; l'acide azotique et l'acide chlorhydrique ne produisent pas de coloration. L'addition d'un oxydant énergiques, tel que acide chromique, iodique ou molybdique, ne modifie pas la teinte produite par l'acide sulfurique employé isolément.

Extrait à l'alcool. — L'extrait alcoolique pèse 9.72 °/₀.

Repris par l'eau, une partie reste insoluble ; elle consiste en un mélange de corps gras et de matière résinoïde, tandis que l'autre est soluble, légèrement amère, avec un arrière-goût sucré.

La solution aqueuse examinée au point de vue de la présence des alcaloïdes, ne fournit que des résultats négatifs. En effet, elle ne précipite ni par le tanin, ni par les iodures doubles. De plus, elle ne se modifie pas en présence du chlorure ferrique, ce qui indique l'absence de tanin.

La partie insoluble dans l'eau se dissout au contraire aisément dans l'alcool, l'éther et le chloroforme, et présente une amertume très marquée. La solution alcoolique, précipitée par l'eau, fournit un produit jaune clair, qui, après lavages répétés, et dessiccation, se redissout complètement dans les divers véhicules susindiqués. L'évaporation de ces liquides abandonne une matière jaune pâle, fusible au bain-marie, qui, après dessiccation, se présente sous forme d'un vernis cassant.

Un fragment de cette substance se colore en jaune orange, au contact de l'acide sulfurique concentré. Lorsqu'on ajoute à l'acide un peu d'acide iodique, de molybdate d'ammoniaque

ou d'acide sélénieux, on obtient, au bout de quelques minutes, une coloration rouge brun, avec mise en liberté d'iode, une coloration bleue due à la réduction du composé molybdique ou encore un dépôt foncé noirâtre.

La solution potassique de la matière résinoïde précipite par les acides minéraux, et ce dépôt lavé se redissout de nouveau, après dessiccation, dans les mêmes véhicules précédemment indiqués.

Ces caractères sont identiques à ceux de la *carapine*, principe amer retiré de l'écorce de Carapa, il y a fort longtemps déjà, par Caventou (*Dict.* de Wurtz, III, p. 742).

Sur les 2 gr. 72 d'extrait alcoolique, nous n'avons pu retirer que 1 gr. 57 de principe résinoïde. Le reste, c'est-à-dire 8.15, renferme un peu de sucre, de gliadine et d'autres matières restées indéterminées.

Extraction à l'eau. — En faisant bouillir avec de l'eau la substance épuisée par les véhicules précédents, on obtient un liquide jaune brun qui, après dessiccation, fournit un extrait contenant 0.140 de sels fixes et 2.402 de matières organiques constituées par des matières colorantes, gommeuses et albuminoïdes. Le poids total de l'extrait est de 2.242 °/₀.

Partie restante. — La somme des principes étudiés précédemment, retranchée de 100, donne par différence 32.788.

Une partie de ce résidu, calcinée avec de la chaux sodée, fournit de l'ammoniaque qui, évaluée en principes albuminoïdes, donne par le calcul 9 gr. 135. Une autre partie aliquote incinérée dans une capsule de platine abandonne un résidu fixe de 0.337 de sels complètement blancs sans trace de manganèse.

En retranchant ces deux derniers nombres du poids total du résidu sur lequel on a opéré, on trouve, comme différence, le nombre 23.316 qui se rapporte à la cellulose, au ligneux et aux pertes.

B. COQUE DURE

Nous avons dit en commençant que dans le lot de graines soumises à l'analyse, les unes étaient complètement noires à l'intérieur, mais que d'autres, le plus petit nombre d'ailleurs, présentaient une coloration brune sans trace d'altération.

Renfermées dans leur coque, il était impossible de les différencier les unes des autres, puisque l'aspect extérieur des graines était absolument le même.

L'étude de ces coques ne présente pas grand intérêt. L'extraction à l'éther ne fournit pas de corps gras. Soumises à l'épuisement par l'alcool on n'obtient qu'un liquide sans saveur et sans odeur, donc pas de présence de *carapine.* Traitées enfin par l'eau elles cèdent à ce véhicule un peu de matière colorante, du tanin et quelques principes gommeux précipitables par l'alcool.

L'incinération nous fournit enfin 1.265 °/₀ de cendres fusibles, légèrement verdâtres, contenant par conséquent un peu de manganèse, du sulfate de chaux et principalement du carbonate de chaux, de potasse et de soude. La différence entre ce dernier nombre et 100 se rapporte donc au ligneux, soit 98.735 °/₀.

La graine dont nous venons de donner l'analyse, d'après M. Schlagdenhauffen, présente des cotylédons d'une saveur très amère et désagréable; la composition moyenne de cette graine prise, sur 100 d'entre elles, est la suivante : spermoderme, 17.50 °/₀; cotylédons, 82.50 °/₀.

Le rendement par le sulfure de carbone sur l'ensemble de la graine est de 24.60 °/₀.

Le rendement par le sulfure de carbone sur la graine dépouillée du spermoderme 30.00 °/₀.

L'échauffement de l'huile par l'acide sulfurique est de 34°.

Les acides gras de l'huile de Carapa sont presque entièrement formés d'acide oléique et d'acide palmitique.

Le rendement de cette huile en acides gras de saponification est de 94.90 °/₀.

Le rendement de cette huile en acide gras de distillation est de 86.32 °/₀.

Le rendement de cette huile en acides gras solides de distillation est de 49.28 °/₀.

Le rendement de cette huile en acides gras solides de saponification est de 43.00 °/₀.

Le point de solidification des acides gras de saponification est de 36° 20.

Le point de solidification des acides gras de distillation est de 39°20.

Le point de solidification des acides gras solides de saponification est de 53°.

Le point de solidification des acides gras solides de distillation est de 49°.

Le rendement en glycérine est de 9.30 °/₀.

Cette huile, en dehors des emplois qu'elle pourrait recevoir pour la savonnerie, comme sa congénère l'huile de *Touloucouna* dont nous allons nous occuper bientôt et dont elle diffère assez sensiblement, serait encore, à raison de la richesse en acides gras solides de saponification (43 °/₀) et de leur degré élevé de fusion (53°), très utilisable dans l'industrie de la stéarinerie. Ce dernier emploi, comme nous allons le démontrer, n'est pas permis pour l'huile de *Touloucouna*, qui ne peut admettre qu'une seule application, à la savonnerie, dans la grande industrie européenne, et elle l'a reçue déjà dans les usines françaises. A ce point de vue, c'est une distinction qui s'impose, et elle a son importance comme application. Nous verrons, en outre, d'autres différences de l'ordre chimique et histologique dans la graine de *Touloucouna*.

En ce qui touche au tourteau de *Carapa Guianensis*, son amertume en interdit l'emploi comme aliment et il ne serait en outre, à cause de sa faible teneur en azote et en acide phosphorique qu'un médiocre engrais. Il n'est pas meilleur que celui de *Touloucouna* dont nous donnerons la composition

d'après les analyses de Corenwinder et Décugis[1]. A raison de l'emploi qui peut être fait de l'huile de *Carapa*, les faits que je viens de signaler ont une importance suffisante pour appeler l'attention de l'industrie sur les graines qui se perdent inutilement dans notre colonie de la Guyane française, où cependant la main-d'œuvre pénitentiaire pourrait les utiliser si fructueusement. Il y a là un intérêt de premier ordre pour notre unique possession d'Amérique continentale, si mal exploitée jusqu'ici dans ses richesses forestières.

J'ai déjà dit que cette graine, qui donne l'huile de *Carapa*, est très abondante à la Guyane française, dans les localités que j'ai citées. A ce sujet, je relève, dans le *Catalogue de l'Exposition universelle* de 1878, p. 27 (Challamel, éditeur, Paris), les indications suivantes : « La chute des graines com- « mence en février et finit en juin ou juillet, et même, dans « certaines localités, en avril et juin ; c'est ce qu'on appelle « la grande récolte : la terre est alors couverte de 10 cent. « de ces graines. Une autre récolte, moins abondante, a lieu « en octobre et donne une huile épaisse, particulièrement « propre à la savonnerie. Il y a là des richesses incalculables « qui sont presque entièrement perdues chaque année, car « outre que les graines ne se conservent que peu de temps, « elles sont d'un transport difficile et coûteux. C'est sur place « que la fabrication de l'huile devrait avoir lieu pour être « fructueuse. L'huile épurée est propre au graissage. » — D'après Malonay (*Sketch of the forestry of West Africa*, p. 296), par pression des graines on obtient, à Demerara et dans la Guyane anglaise, une huile connue sous les noms variés de *Crab*, *Corap*, *Andiroba*, *Talliconah* ou *Coondi*, employée pour l'éclairage, en onction dans les cheveux et comme purgative anthelminthique, même pour cicatriser les plaies. Cette huile contiendrait, d'après Cadet père, une forte proportion de stéarine, associée à l'oléine et à la margarine, mais c'est une donnée inexacte que j'ai rectifiée : elle ferait un excellent savon ; elle serait aussi employée comme enduit protec-

1. *Les tourteaux de graines oléagineuses*, 1874.

teur du fer contre la rouille. Certains voyageurs affirment aussi que les bois imprégnés de cette huile sont par cela même préservés de la piqûre des vers. Cette huile est liquide, jaune d'or, peu épaisse, de saveur franchement amère[1] et d'une odeur particulière. J'ai trouvé sa densité à l'oléomètre de Lefebvre, d'Amiens, de 0.942 à 15°.

Il serait intéressant de pouvoir comparer la graine et l'huile de *Carapa* de Guyane à celles de *Carapa* de l'Inde (*C. procera*), mais je n'ai pas pu jusqu'ici obtenir des échantillons bien authentiques de cette dernière espèce ou variété. Je comblerai cette lacune dès que je le pourrai. Il serait aussi très intéressant de faire l'analyse de la graine du *Carapa* de Surinam (Guyane hollandaise), forme que Miquel (*Flora Surinamensis* tab. 49) a cru devoir élever au rang d'espèce sous le nom de *C. Surinamensis*, et rapprocher de *C. Touloucouna* Guill. et Perr., à cause de l'état quinaire de la fleur.

1. D'après J. Bouis (article huile du *Dictionn. de chimie* de Wurtz), l'huile de *Carapa* de la Guyane, qui y est distinguée de celle de *Touloucouna* dont les chiffres sont différents, donnerait : poids à l'hectolitre, 44.68 ; perte en eau à 100°, 4.16 ; cendres, 2.76 % ; matière grasse en poids par 100 de produit naturel 80.208 ; matière grasse en poids par 100 de produit desséché, 73.255 ; densité à 15°, 0.949.

XVI

BEURRE DE *TOULOUCOUNA* (Carapa Touloucouna G. et Perr.)

(Voir au Musée Colonial de Marseille, vitrine Sénégal, n[os] 53 et 53 *bis*.)

Historique et botanique. — Cette huile est fournie par un *Carapa* qui vient surtout sur la côte occidentale d'Afrique, et c'est cette huile qui a été utilisée, ainsi que le constatent tous les classiques, par l'industrie de la savonnerie marseillaise, il y a quelque vingt années. Aujourd'hui, cette graine n'arrive plus à Marseille, et la savonnerie ne l'emploie plus.

Le *Carapa Touloucouna* G. et P. ou *C. Guineensis* Sweet est assimilé aujourd'hui au *C. procera* DC., qui est asiatique, et même, comme je l'ai dit à propos de l'huile de *Carapa* de la Guyane, au *C. Guianensis* Aubl. Il est certain qu'il existe des affinités très accusées entre ces quatre espèces ; mais cependant, au point de vue de l'étude originaire des produits et de leur distinction, il est bon de conserver ces dénominations spécifiques, et cela d'autant plus qu'elles répondent à quelques différences réellement incontestables soit dans la forme des graines, soit dans leur histologie, soit enfin dans leur constitution chimique, comme je vais le montrer. Je ne crois pas utile de revenir sur les dissemblances morphologiques que les auteurs ont signalées entre les *Carapa Guianensis* et *C. Touloucouna* : j'en ai assez dit à propos du Carapa de la Guyane[1]. Je me borne à rappeler qu'on attribue à *C. Toulou-*

1. Voici ce que disent Guillemin et Perrotet (*Fl. Seneg. Tent.*, p. 129) sur cette espèce comparée à celle de la Guyane : « Le *Touloucouna* a « de grands rapports de feuillage avec *C. Guianensis*, cependant, nous le « croyons suffisamment caractérisé par son fruit pentagone quinquélo- « culaire et par les autres parties de sa fleur en nombre quinaire. Il « est peu d'arbres aussi beaux que le *Touloucouna*, tant par la hauteur « à laquelle son tronc s'élève que par sa cime excessivement large,

couna une fleur pentamère et des fruits à cinq loges, comme l'indique la fig. 28 C.

C'est un grand arbre ou un arbre médiocre, selon les localités qu'il habite. Il est appelé en Woloff, *Touloucouna*; en Diola, *bonfopay* ou *boukounou*. En Casamance, où il est abondant, d'après le R. P. Sébire [1], c'est un bel arbre touffu. M. Cazalbou, vétérinaire militaire, qui a séjourné au Soudan français, parle (*Revue des cultures coloniales*, 1897) de ce végétal qui, dans cette possession française, est désigné sous le nom de *Kobi*, et indique que ses stations dans cette région sont surtout le haut Niger et ses premiers affluents. Il en existe cependant, d'après cet observateur, quelques pieds dans le pays de Kati, et plusieurs jeunes d'entre eux ont été transplantés dans le jardin d'essai de cette ville: « Sa graine, dit-il, « contient de l'acide oléique en notable proportion. J'en ai été « convaincu *de visu* au moment de la préparation, par les « indigènes de Kati, du corps gras qu'ils retirent de cette « graine et dont ils se servent surtout comme cosmétique sur « toutes les parties du corps. » Ce végétal est signalé encore par Oliver (*Flor. of trop. Africa*, II, p. 336) : en Sénégambie, à Sierra Leone (Barter!), à Fernando-Po (Barter! Mann!), au Niger (Barter), à Ambas-Bay (Mann).

« formée par ses branches, qui se divisent en rameaux flexibles et « retombent presque jusqu'à terre. Ses énormes feuilles, abruptement « pinnées, ont un rachis de plus d'un mètre de long souvent; la fleur « forme des panicules lâches qui naissent sur le tronc et sur les vieilles « branches, les fruits sont sphériques et de la grosseur d'un boulet de « canon de six. On obtient, par expression de ses amandes, une huile « qui est *absolument semblable* à celle du Carapa de la Guyane. » Nous verrons que sur ce dernier point il y a des réserves à faire.

1. *Les plantes utiles du Sénégal*, 1899, p. 55 : La même région est indiquée dans *Floræ Seneg. Tent.* Le R. P. Sébire dit à propos de ce végétal : « Son bois est bon pour la menuiserie, il prend un beau poli. « — L'huile exprimée des graines est très estimée pour guérir les « douleurs, plaies, dartres et affections du cuir chevelu. On la regarde « aussi comme purgative et vermifuge. Elle peut servir d'huile à brûler. « Elle donne un excellent savon, et est, dit-on, très bonne pour protéger de la rouille le fer et l'acier. » Enfin, le même auteur ajoute : « Cette huile, comme celle de *Carapa*, s'exporte à Marseille pour la « fabrication du savon ; » ce qui n'est plus exact aujourd'hui.

Description de la graine, son rendement en beurre, nature de ce beurre. — Le fruit, coriace, à cinq carpelles, renferme dans chacun d'eux trois graines, disposées en séries verticales et remplissant tout l'espace laissé par les cloisons très ténues. Ces graines, sèches, ont un testa couleur chocolat, plus épais, plus foncé, que celles du *Carapa Guianensis*; les angles que forment leurs diverses faces sont mousses et le spermoderme est *chagriné* et *tuberculeux* sur à peu près toute sa surface externe. Elles ont une forme polyédrique à trois ou quatre faces planes ventrales et une face courbe dorsale appliquée contre la concavité interne du fruit (fig. 28 A et B). L'embryon, de couleur rosée, remplit entièrement la cavité du spermoderme; il est recouvert d'un tegmen de couleur plus claire que le testa. Les cotylédons, gras, ont une consistance plus solide et une saveur moins amère que ceux du *Carapa Guianensis*. Le poids moyen des graines est de 10 à 12 grammes; il est plus élevé que dans le Carapa.

A la coupe tranversale des cotylédons, on trouve un tegmen appliqué fortement contre eux et formé de deux couches de cellules jaunâtres au-dessous desquelles le tissu cotylédonaire est formé de cellules parenchymateuses à parois plus épaisses que dans *Carapa Guianensis*. En outre, on trouve disséminées en très grand nombre dans ce parenchyme gras, des cellules spéciales à contenu résineux, jaune, soluble dans l'alcool à 95°, qui devient orange dans les graines vieilles, et qui se décolore par l'hypochlorite de soude. — Quant aux cellules grasses spéciales, elles contiennent tout à la fois des sphérules grandes et petites d'huile liquide, sans aleurone, et des masses solides de corps gras. Ces cellules, grasses, ne renferment pas trace des grains d'amidon dont nous avons constaté la présence indiscutable dans *C. Guianensis*. Donc, ce qui différencie ces graines d'avec leurs congénères de la Guyane, c'est : l'absence d'amidon, l'existence de membranes à parois plus épaisses, l'abondance de cellules à contenu résineux jaune, enfin l'existence dans le parenchyme gras, d'un corps gras solide et d'un corps huileux liquide.

La graine donne 28.75 °/₀ de coque et 71.25 °/₀ d'amande

(cotylédons gras). Par la pression, elle fournit une huile solide, même à la température ambiante de 25°, très amère et prise en masse jaune plus ou moins verdâtre [1], avec marbrures jaune foncé. Elle n'est pas absolument homogène. Sa densité à 15° est de 0.932. Le rendement en beurre par le sulfure de carbone est, sur la graine entière, de 43.64 °/₀ et sur l'amande de 61.25. — L'échauffement de cette huile par l'acide sulfurique est de 30° : le produit en glycérine est de 10.58 °/₀.

Le rendement en acides gras de saponification est de 93.27 °/₀.

Le rendement en acides gras solides de saponification est de 27.25 °/₀.

Le rendement en acides gras de distillation est de 83 °/₀.

Le rendement en acides gras solides de distillation est de 48 °/₀.

Le degré de solidification des acides gras de saponification est de 32° 65.

Le degré de solidification des acides gras solides de saponification est de 51°.

Le degré de solidification des acides gras de distillation est de 39°.

Le degré de solidification des acides gras solides de distillation est de 48°.

Si nous comparons les données ci-dessus à celles que nous avons établies parallèlement pour le *Carapa* de la Guyane nous

1. Chateau, *Les corps gras industriels*, Paris, 1863, p. 293, s'occupe de cette huile et déclare qu'elle est de couleur jaune pâle et de consistance *d'huile d'olive figée*. Il ajoute qu'on l'importe à Marseille (ce qui n'est plus exact) pour la fabrication des savons, et qu'on y utilise industriellement aussi la graisse, ce qui n'est pas plus vrai aujourd'hui. Il ajoute enfin qu'on peut enlever l'amertume de cette huile et la rendre presque comestible par le procédé de Boulloy, qui consiste à faire bouillir cette huile avec de l'eau aiguisée par l'acide sulfurique. Cette eau s'empare du principe amer, on sépare par le repos, on lave avec de l'eau pure pour ne laisser aucune trace d'acide.

Bouis, dans le *Dictionnaire de chimie* de Wurtz (à l'article *Huiles*), indique au Touloucouna le poids de l'hectolitre, 41.55; la perte en eau à 100°, 3.24; les cendres, 3.24; la matière grasse en poids pour 100 p. de produits naturels, 65.04; la matière grasse en poids pour 100 p. de produit desséché, 67.148; la densité à 15°, 0.935.

voyons que le produit gras de cette dernière provenance est le plus souvent liquide, tandis que celui du *Touloucouna* est solide même en été; que les rendements des deux graines





A B

sont différents en poids. De plus, ces deux huiles, à peu près de même nature qualitativement, présentent une différence notable dans la proportion des éléments constituants. Les acides gras, en effet, du *Touloucouna* et du *Carapa* de Guyane, *obtenus de graines d'origine bien authentique*, sont formés, comme éléments principaux, par de l'acide oléique et de l'acide palmitique, mais en proportion inégale. La graine de Touloucouna contient plus d'acide oléique que l'huile de *Carapa*; de là l'infériorité du rendement en acides gras solides par le *Touloucouna*, de là aussi l'application possible de l'huile de Carapa à l'indus-



C

Fig. 28. — Fruit et graines de Carapa Touloucouna Guill. et Perr. A et B. Graines rugueuses de différentes formes suivant leur situation dans le fruit C (Grandeur naturelle); C Fragment de fruit (2/5 de la totalité) ouvert et montrant la disposition des graines (1/4 de grandeur naturelle).

trie de la stéarinerie, tandis que l'huile de Touloucouna ne peut servir qu'à la fabrication du savon. — Mais, la presque identité des points de solidification des acides gras solides, et les mêmes propriétés cristallographiques qui caractérisent ces deux acides gras dans leurs mélanges comparés avec l'acide palmitique, indiquent bien une même composition qualitative pour les deux huiles dans leurs éléments gras essentiels.

J'ai tenu à insister sur ces divers points et a établir cette comparaison bien nette entre deux huiles et deux graines sur lesquelles on a publié bien des erreurs, et que l'on a confondues le plus souvent ou considérées à tort comme de valeur industrielle identique. Il était nécessaire de remettre les faits à leur véritable point, et cela d'autant plus que, par un esprit de synthèse botanique exagéré, on en était arrivé à ne plus distinguer botaniquement les *Carapa* de la Guyane de ceux de l'Inde ou de l'Afrique. La distinction s'impose aujourd'hui à tous égards, les données morphologiques étant corroborées dans le même sens par les données histologiques et chimiques, dans la graine tout au moins pour Carapa et Touloucouna.

Pour compléter ces résultats, nous donnons ici l'analyse chimique de la graine avec détails.

Voici cette analyse, faite, à ma demande, par M. Schlagdenhauffen :

Spermoderme crustacé.

La coque, dure, après incinération, renferme 0.806 °/₀ de cendres presque entièrement blanches; elles sont infusibles et contiennent principalement du sulfate de chaux.

Ces cendres sont donc différentes de celles de *C. Guianensis* qui sont fusibles et vertes en raison du manganèse qui apparait sous forme de manganate de soude.

Le poids du ligneux et produits analogues est de 99.194 °/₀, tandis que celui des mêmes éléments contenus dans *C. Guianensis* est de 98.725 °/₀.

Amandes mondées.

1. *L'extraction à l'éther de pétrole*, après dessiccation préalable de la matière dans l'étuve à air à 105°, fournit un liquide incolore qui, après évaporation complète, se réduit en une masse huileuse très légèrement jaunâtre, *solide à la température ordinaire*, fusible à partir de 41° et entièrement fondue à 44°. Le rendement du corps gras est de 65 gr. 310 °/₀; il est donc supérieur à celui du *C. Guianensis* qui ne m'a donné que 55.250 °/₀ avec l'éther de pétrole.

Quand on dissout le corps gras dans le chloroforme et qu'on additionne la solution d'une goutte d'acide sulfurique concentré, celui-ci devient jaune, puis mordoré par suite d'une légère élévation de la température au bain-marie, tandis que le liquide chloroformique présente une teinte verdâtre qui s'accentue considérablement à chaud.

La saponification s'effectue aisément à l'aide de la potasse alcoolique, La solution aqueuse du savon, précipitée par l'acide chlorhydrique, fournit un précipité floconneux entièrement blanc qui, après lavages, dessiccation et redissolution dans l'alcool à 90°, nous donne un produit cristallin sous forme de lamelles indistinctes, fusible entre 42 et 47°, et solidifiable à 43°7. Ce composé, d'après les résultats de Heintz sur le mélange des acides gras, semble être formé de 30 gr. d'acide palmitique et de 70 d'acide oléique.

2. *Extraction au chloroforme.* On obtient une matière résineuse brune, légèrement amère, dont l'étude n'a pas fixé notre attention. Le rendement est de 1.050 °/₀.

3. *Extraction à l'alcool.* Ici encore nous n'obtenons qu'une quantité faible de produit 1.140 °/₀, dont la moitié environ est de nature résineuse[1], et l'autre partie, gluante, précipitable par l'acide chlorhydrique, n'a pas été examinée.

4. *Extraction à l'eau.* En évaporant le liquide qui provient de l'épuisement de la matière (20 grammes) par 500 grammes d'eau à la température du bain-marie, en renouvelant au fur et à mesure du besoin, nous obtenons 2.735°/₀ d'extrait, dont 1.006 °/₀ de matières salines, contenant principalement des phosphates à base de potasse et de soude, et un peu de chlorure de sodium. La différence entre les deux derniers nombres correspond à un mélange de gomme et de matières albuminoïdes. Le premier de ces principes a été reconnu qualitativement par les divers réactifs appropriés, tandis que le second a été dosé par le procédé de Will et Varentrapp.

5. *Produit restant.* En retranchant le poids des divers éléments, déterminés jusqu'alors, du nombre 100, il nous reste les autres produits contenus dans ce résidu et qui sont généralement formés de cellulose et de ligneux, de sels fixes et de matières azotées à l'état d'éléments albuminoïdes insolubles.

Deux dosages nous donnent à coup sûr le poids des sels fixes et des matières protéiques. Le calcul nous permet d'arriver au poids du ligneux et des principes cellulosiques.

En faisant l'incinération d'une partie aliquote de ce résidu on obtient 1.777 °/₀ de sels fixes, contenant principalement du phosphate de chaux

1. Cette substance, aussi bien que celle de même nature qui résulte du traitement chloroformique, répond probablement au corps de nature résinoïde, à réaction légèrement acide, qui a été isolé de l'écorce par Caventou, en 1859, sous le nom de *Touloucounin* (E. Heckel).

et de potasse, des sulfates et carbonates de chaux, un peu de fer et des traces de manganèse.

Une autre partie est incinérée avec de la chaux sodée en vue d'obtenir de l'ammoniaque que l'on convertit par le calcul en matières protéiques : le nombre obtenu correspond à 9.425 °/o.

Puis enfin la richesse en cellulose et ligneux est obtenue par différence en retranchant la somme des deux nombres précédents de 29.765 qui constitue le poids du résidu insoluble dans les divers dissolvants.

La composition de l'amande mondée de *Carapa Touloucouna* desséchée préalablement à l'étuve à air à 105° peut être exprimée de la manière suivante :

Corps gras		65.310 °/o	retiré au moyen d'éther de pétrole
Matière résineuse		1.050	» de chloroforme
Résine et produits indéterm.		1.140	» de l'alcool
Gomme et mat. album.		1.729	de l'eau
Sels		1.006	de l'eau
Produit restant contenant	Cendres	1.777	après incinération
	Mat. album.	9.425	après traitement par chaux sodée
	Cellul., ligneux et pertes	18.463	par différence

Le tourteau de *Touloucouna* ayant été dans le commerce à une certaine époque, on s'en est occupé beaucoup plus que de celui du *Carapa* de la Guyane. Larbalétrier (*Les tourteaux des graines oléagineuses*, p. 59) donne sur ce produit les renseignements suivants : « De couleur brune ressemblant à « celle du chocolat, ce tourteau dont les effets sont peu étudiés « en raison de son emploi restreint, se rencontre sous deux « formes, décortiqué et non décortiqué. Dans le premier cas, « la masse est de couleur uniforme ; dans le second, elle « laisse voir des tâches plus claires et d'autres plus foncées, « rougeâtres. Il ne convient pas pour le bétail, car la plupart « des animaux le refusent à cause, dit-on, de son amertume. « On le réserve donc pour la fumure, mais sous ce rapport il « ne vaut pas le tourteau de ricin, car sa teneur en azote est « assez faible, comme le prouvent les analyses de Corenwinder « et Décugis (azote 2.53 à 2.58 °/o ; acide phosphorique, qui « existe seulement dans le produit dicortiqué, est de 0.86°/° « dans la graine entière). »

Nous avons dit que la graine de Carapa de la Guyane donnait un tourteau identique, de peu de valeur comme fumure.

(*A suivre.*)

XVII

HUILE DE *MÉNÉ* OU *MÉNI*

DU SÉNÉGAL ET DE LA CÔTE OCCIDENTALE D'AFRIQUE (LOPHIRA ALATA Banks).

(Voir au Musée Colonial, vitrines Côte occidentale d'Afrique, n° 65; Gabon Congo, 55 et 55 *bis*; Sénégal-Soudan, 106, 107 et 108.)

HISTORIQUE ET BOTANIQUE. — L'huile de Méné ou de Méni est fournie par la graine du *Lophira alata* Banks, beau végétal, assez commun sur toute la côte occidentale d'Afrique, depuis le Sénégal jusqu'au Congo, et que certains auteurs placent le plus souvent, mais à tort certainement, dans la famille des Diptérocarpées[1]. Bien que non commerciale encore, cette

1. Voici ce que dit à ce sujet M. Van Tieghem dans son *Étude sur les canaux sécréteurs des plantes* (2e mémoire in *Annales des Sc. nat.*, 7e série, 1885, p. 67. — Diptérocarpées : Sur le genre *Lophira*) : « Endlicher faisait de ce genre une famille autonome à côté des Dipté- « rocarpées, De Candolle (*Prod.*, XVI, sect. post., p. 638, 1868) a suivi « cette opinion et place cette famille entre les Diptérocarpées, les Clu- « siacées et les Ternstræmiacées; Baillon les place dans les Diptéro- « carpées en série distincte (*Hist. des plantes*, IV, p. 207, 1873); Ben- « tham et Hooker l'y intercalent entre les *Vatica* et les *Shorea* (*Genera*, « I, p. 198, 1867. — L'étude anatomique démontre qu'il existe plus « d'éloignement avec les Diptérocarpées que ne le pensait Endlicher. « Tige et feuilles présentent une structure toute différente de celle des « Diptérocarpées, elles sont dépourvues de canaux sécréteurs dans « toutes leurs régions. En résumé, la présence de fibres dans l'écorce « et la moelle, jointe à leur absence de liber secondaire, l'absence de « canaux sécréteurs, la disposition toute différente des faisceaux libéro- « ligneux dans le pétiole, séparent les *Lophira* de tous les genres pré- « cédents et empêchent non seulement de le comprendre à un titre « quelconque dans la famille des Diptérocarpées, mais même de le rap- « procher trop étroitement de cette famille. Ces divers caractères et « notamment la présence de fibres et de faisceaux scléreux dans l'écorce et « dans la moelle de la tige semblent indiquer que c'est bien plutôt du côté « des Ternstræmiacées qu'il faut chercher les véritables affinités des « *Lophira*. » M. Gilg (dans les *Pflanzenfamilien* d'Engler et Prantl, III Teil, 6 Abtheilung 1895) les place parmi les Ochnacées.

huile a son réel intérêt. Certains auteurs l'ont signalée, et je dois relater d'abord De Lanessan (*Pl. ut. des Col. françaises*, p. 811) : « *Cet arbre laisse exsuder*, dit cet auteur, *en Cazamance, une sève résineuse, balsamique*[1]. Les *semences sont huileuses*, les feuilles servent à composer des charmes, les femmes emploient le fruit comme ornement. » Moloney (*Sketch of the forestry of W. Africa*, Londres 1887) dit que ce « végétal est appelé à Sierra Leone du nom de *Laintlain-* « *tain* : des fruits, on extrait une huile nommée Méné en « Sénégambie et à Sierra Leone. On l'emploie pour la cui- « sine et pour les cheveux (cosmétique). Le bois est dur et « pesant; il pourrait recevoir un emploi. La feuille est « usitée comme charme dans les pays du Nil, et le calice « du fruit comme ornement par les femmes. » Enfin, le R. P. Sébire s'exprime ainsi dans ses *Plantes utiles du Sénégal*, 1899, p. 41 : « On le trouve dans les forêts de la Gambie et « de la Casamance à l'état d'arbre de 9 à 10 mètres de « haut, presque pyramidal, à belles feuilles luisantes et « petite noix coriace. C'est un bois de charpente dur et « pesant : on en fait des calebasses et des mortiers pour piler « le mil... »

Voici la description détaillée de ce végétal que je traduis de Guillemin et Perrotet (*Floræ Seneg. Tentamen*, p. 109), les seuls auteurs qui aient donné une ample description de l'arbre : une belle planche reproduisant un rameau et les détails floraux est jointe à cette description :

Arbre de 8 à 10 mètres de haut, presque pyramidal, à tronc rameux, de la grosseur d'une cuisse d'homme ; rameaux ascendants, glabres, couverts de cicatrices, nus en bas, feuillés à leur sommet. Feuilles alternes, rapprochées, courtement pétiolées, allongées, subelliptiques, à bords entiers atténués à la base, à sommet obtus ou émarginé, de 0m 15 à 0m 22 de long sur 0m 025 à 0m 050 de large, à nervure médiane proéminente, à nervures secondaires latérales presque parallèles, rapprochées, pourvues entre elles d'anastomoses élégantes. Les jeunes feuilles du sommet sont membraneuses, jaunâtres, peu à peu rubes-

1. Malgré mes demandes réitérées, je n'ai pas pu me procurer cette séve résineuse et balsamique, qui paraît être inconnue sur la côte occidentale d'Afrique. Il serait très intéressant d'en rapprocher la composition de celle de la résine qui est contenue dans la graine. L'incision de l'écorce favoriserait sans doute l'exsudation de cette résine sur les troncs.

centes, les adultes coriaces, vertes, glabres sur les deux faces, brillantes; pétiole de 5 à 6 cent. de long, un peu comprimé et articulé à la base [1] ; stipules caduques, minimes, aiguës, solitaires des deux côtés de la base des pétioles.

Fleurs terminales et axillaires, disposées en panicules simples ou composées, belles, jaunes, caduques de bonne heure : celles qui terminent le rameau sont à axe épais; pédoncules floraux divariqués, stipules à la base et articulés. Calice à 5 sépales persistants, inégal, à sépales légèrement connés à la base, 3 intérieurs plus petits, presque ronds, concaves, glabres, coriaces, membraneux sur les bords, 2 extérieurs plus grands, oblongs, sont un peu plus longs que l'autre, se développant en grandes ailes inégales après la floraison. Corolle hypogyne à 5 pétales, réunis au sommet par estivation convolutive, disposés en étoile après l'épanouissement, 5 cent. de long, concaves, sessiles, jaunes, caducs. Étamines très nombreuses, libres, hypogynes, à filets disposés en plusieurs séries, capillaires, de 1 cent. de long; anthères fixées à la base, droites, linéaires, à peine incurvées, à 4 sillons, deux fois plus longues que les filets, biloculaires, s'ouvrant par le sommet de la ligne de déhiscence (déhiscence apicale). Ovaire conique, dépassant à peine en hauteur les étamines, uniloculaire, multiovulé, couronné par deux stigmates tordus, réfléchis; ovules couvrant un placenta central, court, épais, naissant du fond de l'ovaire, allongés, recourbés, anatropes, disposés en petite sphère. Fruit (noix coriace) fusiforme, uniloculaire, monosperme par avortement, indéhiscent, terminé en un col court, entouré à la base (fig. 29 A) d'un calice accrescent dont deux pétales se développent en ailes. Graine ayant la forme du fruit et fixée à sa base, remplissant sa cavité, *jaunâtre*, exalbuminée, à cotylédons charnus plan convexes, acuminés au sommet, à radicule infère minime.

Ce végétal est abondant dans les forêts de la Gambie et de la Cazamance, et même dans les lieux secs, le long de ces fleuves. On le voit aussi, mais rarement, sur la route de Niaral et de N'dout dans le royaume du Cayor. Il fleurit de janvier à juin. En observation, Guillemin et Perrotet ajoutent : « Cette espèce « paraît être une plante particulière à la région occidentale « et intertropicale d'Afrique: elle croît aussi sur la côte de « Sierra Leone où elle a été trouvée par Don, et dans le royaume « d'Oware..... La beauté de cet arbre, sous le rapport de « son feuillage et de ses fleurs, devrait attirer l'attention des « horticulteurs; ce serait une acquisition précieuse pour nos

1. Les feuilles présentent comme caractéristique anatomique : Stomates nombreux sur leurs deux faces, entourés de deux cellules à parois excessivement sinueuses et parallèles à la ligne de l'ostiole (fig. 30 A).

« serres chaudes et pour les colonies intertropicales d'Asie « et d'Amérique. » J'ai déjà dit que cet arbre existe aussi au Gabon et au Congo, pays d'où j'en ai reçu des graines. Voici en outre les stations indiquées par Oliver dans sa *Flora of trop. afr.*, vol. I, p. 174 : « Guinée supérieure ; Sénégambie ; Sierra-Leone (Don) ; Niger (Barter) ; Ambas-Bay (Mann) ; Pays du Nil ; le Madi (Speke-Grant) ; le Nil blanc. »

Description de la graine, sa constitution histologique, nature de l'huile semi-concrète qu'elle renferme. — Contenue dans le fruit coriace, brun marron et indéhiscent dont il a été question ci-dessus, la graine se présente sous la forme d'un corps ovale (fig. 29 B), turbiné, couleur crème à l'état frais et passant rapidement au chocolat foncé dès que l'épiderme a été mis au contact de l'air. Deux cotylédons (sans trace d'endosperme), le plus souvent inégaux (fig. 29 B) forment cette graine grasse, qui, à l'état frais, présente une saveur d'abord douce puis amère, astringente, comme la graine de Kola. Sa consistance est ferme; toutefois, par pression à l'ongle, le tissu se déprime et laisse exsuder de l'huile. Desséchée, la graine brûle sans flamme fuligineuse.

1. J'ai pu faire germer en serre chaude des graines dont j'ai observé les diverses phases germinatives. En même temps que la radicule s'enfonce dans le sol, les cotylédons allongent leur base (fig. 29 C, *p*) et finissent par être longuement pétiolés : ils persistent longtemps et verdissent quand ils arrivent au contact de l'air. En outre, il se forme sur leur face plane des glandes papilliformes très abondantes qui ne se retrouvent pas (sauf rare exception) sur la face convexe. Ces organes spéciaux, à apparence glandulaire, ont une forme très particulière (fig. 30 B) : ils constituent de véritables émergences formées de plusieurs cellules réunies en un cône. Toutes les cellules, qui forment cette papille conique, ont les parois assez épaisses et colorées le plus souvent en jaune comme les autres cellules du parenchyme cotylédonaire. Seule la cellule qui occupe le sommet du cône a uniformément et toujours un contenu cellulaire de couleur foncée qui paraît remplir presque complètement la cellule apicale. Ces organes n'existent pas sur les faces planes des cotylédons appliqués étroitement les uns contre les autres dans la graine avant la germination. Ils se forment pendant cet acte et tapissent étroitement la face interne (plane) des cotylédons : on en voit quelques-uns parfois sur la face externe (convexe) de ces organes. L'épiderme porte des stomates entourés de trois cellules au moins sur l'une et l'autre face cotylédonaire.

Une coupe transversale de la graine (perpendiculaire au grand axe des cotylédons) plongée dans la liqueur de Labarraque prend tout de suite une teinte orange. Examinée au microscope, on voit que cette couleur est due à des cellules spéciales ayant un contenu granuleux (de nature résineuse) et de l'amidon à très petits grains. Ces cellules, par ce coloris et par leurs plus grandes dimensions, se distinguent, dans le parenchyme cotylédonaire, de leurs voisines, qui renferment des sphérules d'huile et aussi de l'amidon. Dans ce parenchyme formé de cellules à parois ténues, il y a donc des cellules à résine nombreuses, plus tassées vers la périphérie de la graine, et des cellules à huile ; LES UNES ET LES AUTRES RENFERMENT DE L'AMIDON. — En coupe longitudinale, on voit dans le même parenchyme, des séries de ces cellules à contenu granuleux, dans le voisinage des faisceaux. Elles se colorent en jaune orange par l'*hypochlorite de soude* ; ce sont des files de cellules sécrétrices représentant sans doute les canaux sécréteurs qui font défaut dans cette plante. Le contenu granuleux de ces cellules est de nature résineuse et soluble dans l'alcool. Il attaque fortement le fil du rasoir quand on pratique des coupes microscopiques. Sous l'influence de la teinture d'iode, les cellules grasses se colorent en jaune et les cellules résineuses en brun plus ou moins foncé. — Les globules sphériques d'huile se colorent



FIG. 29.
A. Fruit ; B. Graine ; C. Jeune plantule (le tout de grandeur naturelle).

en rouge par la teinture acétique d'orcanette fraîche et par le carmin boraté : ils ne paraissent pas contenir de grains d'aleurone. A l'état frais, le poids moyen du fruit avec sa graine et son calice accru est de 0 gr. 80, celui de la graine seule de 0 gr.52; le fruit a donc un poids moyen de 0 gr. 28, c'est-à-dire environ un tiers du poids total du fruit et de la graine réunis. La décortication en est facile, la coque étant assez peu résistante à l'état frais. Sur des fruits plus vieux et secs, j'ai trouvé 37 °/₀ de coques (fruit) et 63 °/₀ d'amandes (cotylédons).

L'huile obtenue par pression est semi-solide et, prise en



Fig. 30. — A. Stomate foliaire entouré de 2 cellules annexes à parois très sinueuses; B. Glande papilliforme, née sur le cotylédon pendant la germination de la graine $\frac{100}{1}$.

bloc peu consistant, dans la plus grande partie de sa masse : à la partie supérieure toutefois, flotte une couche liquide. Cette huile est jaune verdâtre. Obtenue par le sulfure de carbone, elle est d'un jaune plus foncé, sale, mais, prise totalement en masse, sans partie liquide flottante. Elle a une saveur légèrement amère et résineuse, même obtenue très fraîche, ce qui semblerait indiquer qu'elle ne peut, à aucun titre, être considérée comme comestible. J. Bouis, dans l'article « Huiles » du *Dictionnaire de chimie* de Würtz, indique au sujet de cette huile les données suivantes : Poids de l'hectolitre, 67; perte en eau à 100°, 3.80; cendres, 1.44; matière grasse en poids pour 100 parties de produits naturels, 48.87; matière grasse en poids pour 100 parties de produits desséchés, 45.60; densité, 0.951 à 15°.

Cette graine m'a donné le rendement suivant par le sulfure de carbone : sur la totalité de la graine fraîche et du fruit, 15.85 °/₀ ; sur la graine seule, 27 °/₀. Avec des fruits plus

vieux et secs, j'ai trouvé 27. 17 °/₀ d'huile sur l'ensemble fruit et graine, et 41. 54 sur la graine seule.

L'huile a donné comme rendement en acides gras de distillation, 82 °/₀; en acides gras solides de distillation, 58 °/₀. Le point de solidification des acides gras de saponification est de 46°, celui des acides gras de distillation est de 48°; enfin, celui des acides gras solides de distillation de 53°. Le rendement de l'huile en glycérine est de 9.30 °/₀.

En raison du point de solidification de ces acides gras et du rendement de l'huile en acides gras de solidification, ce beurre trouverait son emploi dans la stéarinerie. En outre, il est à peine besoin de dire qu'elle pourrait servir à la fabrication des savons.

Jusqu'ici, cette graine n'a pas été régulièrement exploitée. Mais en raison de l'abondante production de ce végétal, de sa beauté comme plante ornementale et de l'emploi possible de son huile, il serait à désirer que les récoltes de la côte occidentale d'Afrique ne fussent pas perdues, et que ce végétal fût même introduit dans nos Colonies tropicales françaises.

Voici l'analyse du tourteau obtenu par le sulfure de carbone, faite, sur ma demande, par M. le professeur Schlagdenhauffen :

Analyse du tourteau. — Le tourteau, de couleur brun foncé et d'odeur d'essence d'amandes amères, est épuisé par les divers véhicules employés ordinairement pour l'extraction des principes actifs.

1. *Ether de pétrole.* On pulvérise finement le tourteau, on le passe au tamis de soie et on épuise la poudre par de l'éther de pétrole. Le liquide, à peine coloré, fournit un extrait jaune paille, dont le rendement est de 5 gr. 25 °/₀.

Ce corps gras a la consistance du beurre ; il est fusible à 29°. Repris par le chloroforme et traité par une goutte d'acide sulfurique concentré, il donne naissance à une coloration rouge framboise, très belle pendant quelques minutes, mais qui passe peu à peu au brun. Le liquide chloroformique surnageant prend une teinte noix. Quand le chloroforme se volatilise et qu'on n'aperçoit plus que la tache rouge brun provenant de l'acide sulfurique, il suffit de renverser un peu de chloroforme pour voir apparaître à nouveau la teinte verte.

2. *L'alcool à 90°* enlève 12.22 °/₀ de matières parmi lesquelles il n'y a ni alcaloïdes, ni glucosides. En effet, la solution alcoolique, évaporée à siccité, fournit un résidu qui, repris par l'eau légèrement accidulée, ne précipite ni par les iodures doubles, ni par le tanin et le phosphomolybdate de sodium : donc pas de bases organiques.

La solution chlorhydrique faible précipite, il est vrai, par le cyanoferride de fer en bleu, et par les sulfates de soude et d'ammoniaque, ce qui semblerait indiquer la présence d'un glucoside; mais comme ce dernier précipité, jeté sur filtre, et traité ultérieurement par l'alcool ne se dissout pas, il s'ensuit que le dépôt obtenu dans ces conditions n'est pas un glucoside.

Cet extrait alcoolique renferme environ 2 °/₀ de son poids de principe sucré fermentescible, réduisant directement la liqueur de Barcsvill, mais point de saccharose.

3. Si après traitement par les véhicules précédents, on traite la poudre préalablement desséchée par de l'eau bouillante ou au bain-marie, pendant plusieurs heures, on constate dans le liquide filtré la présence de matières gommeuses et d'un peu d'empois d'amidon. La solution d'iodure ioduré de potassium révèle en effet dans ce liquide une coloration bleu très intense, qui disparaît tout d'abord pour réapparaître quand on ajoute une nouvelle quantité d'iode. Cette réaction nous paraît d'autant plus intéressante à signaler que le tourteau, en poudre très fine, ne se colore pas en bleu après addition d'iode. On serait donc, d'après cette dernière opération, tenté de conclure à l'absence de principes amylacés, qui existent néanmoins, comme nous venons de le voir. Une partie aliquote de la poudre est incinérée pour nous donner le poids des sels fixes : le nombre trouvé est de 3.180 °/₀.

Une autre partie sert au dosage des matières albuminoïdes à l'aide de la méthode à la chaux sodée qui donne par le calcul 21.6 °/₀.

On obtient enfin, par différence, le poids de la cellulose et du ligneux.

La composition du tourteau de *Lophira alata* peut donc être établie comme suit :

Extrait au pétrole..... Corps gras	5.25	
Extrait à l'alcool.................	12.22	Mat. indét. et sucre.
Extrait aqueux.....................	1.3852	Gomme et mat. amylacée.
Par incinération...................	3.6180	Cendres blanches.
Traitement à la chaux sodée.......	21.6645	Mat. albuminoïdes.
Par différence.....................	55.8623	Cellulose, matière amylacée ligneux et pertes.
	100.0000	

Ce tourteau, n'était son odeur spéciale et sa saveur amère, pourrait servir à l'alimentation des bestiaux; à défaut, il fera un bon engrais.

Je suis heureux de pouvoir joindre à cette étude sur le Méné un rapport commercial très intéressant de M. Famechon, chef du service des douanes de la Guinée française à Konakry, et dont je dois la connaissance à l'Office colonial du Ministère des Colonies. Il serait vivement à désirer que des rapports du même genre fussent adressés par les fonction-

naires compétents avec les produits sur lesquels il y a lieu d'appeler l'attention du commerce et de l'industrie métropolitains ; de cette façon, la mise en valeur de nos Colonies serait rapidement assurée. Voici ce document *in extenso*.

« Dans tous les points de la colonie où la terre est sablon-« neuse, et où l'on voit des affleurements de grès, on ren-« contre un arbre dont les plus gros sujets arrivent à 6 ou 7 « mètres de haut, et dont le feuillage lancéolé rappelle, par « ses tons vert tendre, vert foncé et mordoré, le chêne d'Eu-« rope, tandis que le tronc noueux et tourmenté aurait plutôt « de l'analogie avec le poirier.

« Cet arbre porte, en langue soussou, le nom de « Méné » ; « quant à son nom scientifique, il doit en avoir un que j'ignore, « et que personne dans la colonie ne connaît.

« Le Méné ne pousse presque jamais isolé, mais toujours « par bosquets, ou même par forêts, qui peuvent avoir des « étendues considérables. Il se rencontre non dans les bas-« fonds, mais dans les terrains vallonnés dont se compose le « pays Soussou, intermédiaire entre les montagnes du Fouta, « dont ils sont les dernières ondulations, et les terrains plats « et marécageux de la côte.

« La graine tombée à terre germe, à la saison des pluies, « et il sort du sol, vers le milieu de la saison sèche, un bou-« quet de feuilles qui tombe six mois après ; puis de nouvelles « feuilles naissent et l'arbre croît ainsi très lentement.

« Les feuilles du Méné sont annuelles, et c'est là la rai-« son majeure qui empêche cet arbre de prendre de grandes « proportions. Ces feuilles, en effet, tombent sous les arbres « et s'y accumulent au début de la saison sèche. Quelques « mois plus tard, elles sont devenues sèches comme du papier « et excessivement inflammables.

« C'est le moment où les nègres, paresseux, routiniers et « inintelligents, brûlent la brousse, souvent sans but déter-« miné. Les incendies se propagent de proche en proche, et « atteignent les forêts de Ménés. Les feuilles sèches et quel-« ques graminées qui poussent entre les arbres, flambent ; « en un instant, les troncs sont calcinés ; l'écorce, peu adhé-

« rente et heureusement très épaisse, est charbonnée ; enfin, « les jeunes feuilles, qui sont près de terre, sont rôties, « sèchent et tombent, celles élevées de plusieurs mètres pou- « vant seules résister. Si le Méné entrait en exploitation, les « Administrateurs des cercles pourraient très bien interdire « ces incendies, ainsi qu'y est presque arrivé M. Rey, ad- « ministrateur du cercle de la Mellacorée.

« Les feuilles tombées à terre, s'accumulant et pourrissant, « constitueraient un humus riche en matières azotées et dont « les facultés nutritives décupleraient la production des « arbres qui, actuellement, vivent dans un sol sec, sablon- « neux, aride, où aucune autre plante ne peut se maintenir.

« Quoi qu'il en soit et dès maintenant, on peut voir (au « mois de janvier) les Ménés qui ont atteint trois mètres de « hauteur, se couvrir de fleurs blanches rappelant un peu « celles de l'oranger et dégageant une odeur faible, mais « agréable. Rien n'est plus joli qu'une forêt de Ménés à ce « moment.

« Les arbres de moins de trois mètres n'ont que des feuilles ; « ceux de plus de trois mètres ne fleurissent pas tous, seule- « ment un sur trois environ, et ces arbres blancs, comme « saupoudrés de neige, qui tranchent sur le fond vert tendre « du feuillage, constituent un tableau on ne peut plus agréable « à la vue.

« Il semble que le Méné ne produise que tous les deux ou « trois ans ; mais en raison de l'âge différent des individus, « on peut, tous les ans, avoir une récolte abondante.

« Les graines se forment en février ; au moment où j'écris, « elles sont à peu près à leur grosseur définitive, mais ne « seront mûres que dans un mois (commencement de mai).

« La graine décortiquée a l'apparence d'une grosse ara- « chide et est plus riche en huile que cette dernière. La décor- « tication est très facile et pourrait avoir lieu sur place.

« La cueillette des graines devrait se faire en mai ; à ce « moment, les indigènes ont fini les récoltes et les défriche- « ments pour les plantations de riz, qui, elles, n'ont lieu que « plus tard. Cette occupation ne nuirait, par conséquent, pas « aux autres cultures.

« Il faut noter aussi que là où il y a du Méné, il n'y a « jamais de palmistes. Ces graines pourraient être récoltées « dans certaines régions, comme les palmistes dans d'autres.

« Il reste à voir, maintenant, ce que coûterait le Méné et « ce qu'il peut rapporter.

« La graine de Méné présente une grande analogie avec « l'arachide ; elle a, à peu près, la même densité, mais elle « est plus grosse. Enfin, il n'y a qu'à la ramasser ; donc pas « de culture à faire, avantage très sérieux dans un pays où « les bras manquent, et où les gens sont paresseux au delà « de ce qu'on peut imaginer.

« La graine est légèrement amère au goût ; elle donne une « huile plus riche en matières grasses que l'huile de palme. « Celle, préparée par les indigènes, fige de 15 à 16 degrés. « Elle est légèrement teintée en jaune et, après avoir été « cuite, très comestible. J'en ai mangé et ne l'ai pas trouvée « désagréable : quant aux noirs, ils en sont très friands.

« Je ne puis mieux comparer cette huile qu'à l'huile de « noix. Les tourteaux pourraient servir à l'engrais du bétail « et à la fumure des terres.

« L'arachide du Rio Nunez se paye 12 fr. 50 les 100 kilog. « en marchandises, aux indigènes. Or, 12 fr. 50 marchandises « représentent pour le commerçant une dépense de 6 à 8 fr. « selon ce qui est demandé. Admettons que le Méné soit « payé le même prix, les frais seraient pour le négociant de « Marseille.

« La tonne : Achat	80 fr.
« Frais de transport jusqu'au port d'embarquement	15
« Frêt	35
« Droits de douane de sortie	5
Total maximum	135 fr.

« Tous les chiffres donnés ci-dessus sont majorés, et je ne « doute pas qu'on ne puisse de beaucoup les réduire.

« Les qualités de cette graine, qui est connue de tous ceux

« qui ont fréquenté le pays, avaient, il y a quinze ou dix-huit « ans, tenté la maison anglaise Fischer et Randall, au « moment où le commerce des arachides étant en décrois- « sance, celui du caoutchouc n'avait pas encore donné à la « colonie sa prospérité actuelle.

« A ce moment, le commerce voulait réaliser des bénéfices « de 300 °/₀ ; or, le Méné est une marchandise relativement « pauvre ; le frêt était alors plus élevé que maintenant, et les « négociants trouvant les bénéfices qu'ils pouvaient faire insuf- « fisants, y renoncèrent après en avoir acheté une vingtaine « de tonnes.

« Depuis lors, les choses ont changé et un bénéfice de 30 °/₀ « est susceptible de tenter des capitaux.

« Le Méné est très abondant : entre Boké et Kandiafana, « il y en a une forêt de 35 kilomètres de large, au milieu de « laquelle est une rivière navigable ; le Rio Pongo en est « rempli de Thia à Bacoko ; il y a une forêt entre le Fobou- « taï et le Bramaya ; une autre, de 15 kilomètres, entre Mau- « récata et la rivière grande Scarciez, près de la frontière « anglaise. Le Sombaya et le Moubaya en ont des bosquets « de plusieurs kilomètres, ainsi que le Kaloum, et il y en a « une forêt près de Figuiagbé qui pourrait donner un frêt « sérieux au chemin de fer.

« Comme on le voit, le produit est très abondant, et nul « doute qu'en offrant les prix que j'indiquais plus haut on « ne puisse en recueillir tant que l'on voudra. »

XVIII

SUR LE BEURRE DE *KANYA* OU DE *LAMY*

DE LA CÔTE OCCIDENTALE D'AFRIQUE

Produit par les graines de *PENTADESMA BUTYRACEA* Don.

(Voir au Musée colonial de Marseille : Vitrines côte occidentale d'Afrique, 42 *bis*, 43, 43 *bis*, 54, 54 *bis* ; Gabon-Congo, 127.)

Historique et botanique. — Dans le I[er] volume des *Annales de l'Institut colonial* (1893, p. 111), en traitant longuement des Kolas africains, j'ai dû donner une large place à la graine et au beurre de Kanya comme au végétal qui les produit, *Pentadesma butyracea*, de la famille des Guttifères, en raison même de ce que cette graine arrive souvent mêlée à celle du Kola officinal (*Cola acuminata*), à laquelle elle ressemble beaucoup comme couleur et comme forme, après dessiccation. On trouvera donc dans les vol. I et IV de ces *Annales* tout ce qui a trait à la description de ce végétal, refaite par moi-même sur des échantillons botaniques provenant des environs de Sierra Leone (Rotombo), le tout accompagné de gravures dans le texte reproduisant le fruit (t. I, p. 114), la graine avec et sans son spermoderme (p. 115), la feuille (p. 116), et les coupes de l'écorce, du fruit et de la graine (pp. 117 et 119). A propos de l'aire de dispersion de ce végétal (p. 118, note 1), je prévoyais que les indications de Don et d'Oliver dans sa *Flora of tropical Africa*, seraient insuffisantes, et j'étais conduit, par l'erreur de Pennetier, *Leçons sur les matières premières organiques*, p. 756, 1881, à affirmer l'existence de cet arbre dans notre Gabon-Congo, par ce fait que cet auteur attribuait à la graine de *Pentadesma butyracea* l'origine de l'*Odjendjé* du Gabon qui se trouve aussi au Congo. En réalité, comme je l'ai indiqué dans le vol. V (1897)

de ces mêmes *Annales*, p. 12, l'Odjendjé provient de l'*Odjendjea Gabonensis* Engler, et nous savons aussi aujourd'hui d'une façon précise que le *Pentadesma butyracea* existe également au Congo français. Voici, en effet, ce que m'écrit à ce sujet M. le professeur Lecomte, qui a rempli, il y a quelques années (1794), une mission scientifique des plus fructueuses au Congo français, et qui est très connu par ses importantes publications coloniales : « Je l'ai trouvé pour la première fois au Niounvoux, « sur les bords d'un affluent de la rivière Kouilou, à mi-chemin « entre Kakamoeko et Kitabi. Le 12 janvier 1894, j'ai fait abattre « l'arbre qui m'a fourni les premiers échantillons botaniques ; « il pouvait avoir 20 à 25 mètres de hauteur et l'écorce conte- « nait un liquide jaune (résine) assez abondant. Les noirs du « pays désignent les fruits sous le nom de Bounzi et l'arbre sous « celui de Tchibounzi, si ma mémoire ne me fait pas défaut sur « ce dernier nom de l'arbre. J'ai rapporté un échantillon de la « tige qui se trouve dans les collections de la Société du Congo « français sous le numéro C, 47. C'est un bois assez dur, « brunâtre, rappelant quelque peu le noyer par sa couleur.

« D'autre part, je trouve dans mes notes que j'ai constaté « plus tard la présence du même arbre dans la forêt de « Moabis, bien connue de tous ceux qui ont suivi le sentier « allant de Loango à Brazzaville ; mes notes le signalent là « comme assez abondant. » Mais il est un autre fait de géographie botanique non moins important et non moins bien établi aujourd'hui, et que l'on ignorait jusqu'ici, c'est qu'il se trouve très abondant dans notre Guinée[1], ainsi que nous

1. Je disais (*Annales de l'Institut colonial*, 5e année, 1897, p. 162) que ce végétal, sans qu'il fût possible à cette époque de préciser davantage, doit probablement se trouver sur toute la côte occidentale d'Afrique équatoriale et tropicale ; les faits semblent justifier de plus en plus cette prévision et confirmer l'existence de ce bel arbre de haute utilité, depuis Sierra Leone jusqu'au Congo, sans discontinuité. Toutefois, nous n'avons pas d'indication précise de station pour Libéria, Côte d'Or, Côte d'Ivoire et Dahomey. Dans notre Congo français, ce végétal semble faire place mais très discrètement, à *P. leptonema* Pierre, qui y est assez rare et qu'on pourrait être tenté, à tort je crois, de considérer comme une variété du *P. butyracea*. C'est l'*Ebozino* des indigènes qui ne font aucun usage des graines de ce végétal, mais tout fait supposer qu'elles ont aussi une

l'ont appris les investigations récentes de M. Famechon, directeur du service des douanes dans cette colonie française, en résidence à Konakry. Les graines qu'il m'a envoyées pour l'étude ne laissent aucun doute à cet égard. Là, ce végétal et sa graine portent le nom de Lamy. Voici ce que dit M. Famechon à propos de l'habitat de ce végétal en Guinée française ; je cite textuellement le passage d'une lettre qu'il m'a adressée parce qu'il montre à quel point ce végétal vit en société étroite avec celui dont nous avons étudié les produits dans l'article précédent : le Méné. « Le Méné pousse sur les collines, mais entre « celles-ci se trouvent des vallons remplis d'une végétation « d'autant plus dense que l'on approche plus du ruisseau qui « coule au milieu entre une double rangée de lataniers. Inva- « riablement, dans ces fourrés, on trouve un arbre qui atteint « de grandes dimensions mais dont on ne rencontre de beaux « spécimens qu'à l'écart des villages, parce que les noirs « l'abattent pour utiliser son bois qui est très dur et non cas- « sant. C'est le Lamy des indigènes. Le tronc en est droit et « lisse, les branches se séparent régulièrement du tronc, et « rameaux et feuilles prennent naissance deux par deux aux « extrémités d'un même diamètre. Ces feuilles sont lisses, « luisantes, d'un vert sombre ; l'arbre se plaît dans les endroits « humides, mais non inondés, et existe le long de toutes les

constitution grasse. Je ne puis fournir aucun renseignement sur ce point, n'ayant jamais pu obtenir ni le fruit ni la graine de cette espèce rare, ni même les échantillons botaniques (rameaux avec feuilles et fruits). Nous savons, par le R. P. Klaine, qu'elle se trouve très discrètement autour de Libreville. Il existe enfin peut-être dans la même colonie une autre espèce, sur laquelle je ne suis pas plus renseigné et que M. Pierre a nommée *P. maritima*, très distincte des précédentes par son fruit, seul organe connu de la plante. Ce fruit a été rejeté par la mer sur le rivage de Libreville, recueilli par le R. P. Klaine, et dessiné puis décrit par M. Pierre dans tous ses détails. (Voir pour cette question des *Pentadesma* du Gabon : Pierre, *Soc. Linn. de Paris*, p. 1226, 1896 et même publication, p. 1898.) M. Wildeman, qui s'occupe très activement de la flore du Congo belge et qui la fait connaître illustrée dans une magnifique publication du Musée colonial de Bruxelles (Tervueren), m'apprend que M. le professeur Laurent (de Gembloux), qui a fait deux voyages d'exploration scientifique au Congo belge, a trouvé le *Pentadesma butyracea* dans l'État indépendant, depuis le bas Congo jusqu'au Stanley-Falls, sur les bords des rivières.

« rivières de la basse Guinée. Il fleurit au milieu de la saison « sèche et les graines sont mûres au mois de mai. L'inflores- « cence, longue de 20 centimètres environ, porte des fleurs



Fig. 31. — Groupe de Lamy (*Pentadesma butyracea* Don), d'après une photographie de M. le garde d'artillerie Le Prince, prise sur la route de Conakry (Guinée française) au Niger.

« roses et blanches; le fruit est une gousse pyriforme, grosse « comme les deux poings d'un homme, qui contient de 8 à « 12 graines charnues, à section rouge, rappelant celles du « Cola. Les fruits sont mûrs d'avril à juin et la récolte doit « avoir lieu avant juillet. Cet arbre croît dans toute la région

« côtière, comme dans l'intérieur; ses habitats sont toujours « sur la lisière de ceux du Méné : je crois inutile de les rap- « peler, les ayant donnés déjà pour le *Lophira alata*. (Voir « p. 172.) »

Enfin, il faut dire encore que si l'existence du *Pendadesma butyracea* n'est pas prouvée dans notre Gabon, du moins nous savons par les recherches du R. P. Klaine, missionnaire dévoué à la science botanique, qu'une espèce très voisine, nommée *Pentadesma leptonema* par M. Pierre, se trouve aux environs de Libreville. Je possède, récemment reçu du R. P. Klaine, un fruit de cette espèce et, sur la valeur des graines de ce végétal, je puis formuler une opinion maintenant : elles doivent être utilisables. Du reste le Lamy doit y être aussi, car il est au Congo belge et au Congo français.

Structure de la graine. — J'ai très longuement décrit, à propos des Kolas africains (*Ann. Inst. col.* T. I. 1893, pp. 155), la forme de la graine[1] et sa situation dans le fruit. Je me bornerai ici à rappeler ce qu'en dit M. Van Tieghem (Canaux sécréteurs

1. Je dois faire connaître ici que j'ai pu voir germer ces graines fraîches au Jardin botanique de Marseille (serres chaudes) et qu'elles m'ont présenté quelques phénomènes assez intéressants dans la formation de la jeune plante. Les feuilles ne paraissent pas tout d'abord sur la tige; il se forme au début cinq ou même six rangées d'écailles opposées, puis les feuilles se montrent avec leur caractère propre. Mais, souvent après leur apparition, il y a interruption entre deux cycles foliaires par la formation d'écailles opposées, puis ces organes s'évanouissent définitivement. Cette apparition des feuilles opposées sur la tige n'est donc pas définitive; elle peut être encore interrompue, mais tout à fait accidentellement, par un, deux ou même trois cycles d'écailles opposées et caduques.

Ces écailles peuvent même être de grandeurs différentes, dans deux cycles voisins et décussés : l'une des paires rappelant la forme des feuilles, mais en miniature. En outre, il se forme, pendant la germination sur la surface extérieure de la graine, une quantité considérable de lenticelles qui prennent un fort développement et rendent cette surface, de lisse qu'elle était d'abord, toute rugueuse de petits tubercules mamelonnés, dont j'ai examiné la structure et sur la nature lenticellaire desquels il ne peut y avoir aucun doute. Il resterait à savoir à quelle fonction spéciale répondent ces organes qu'on ne voit pas souvent se former sur les graines, et dont le développement pendant la période de germination, n'a point été signalée jusqu'ici, à ma connaissance même sur la grosse tigelle formant toute la graine de certaines Guttifères. Il n'y a pas de canaux sécréteurs dans la racine de *Pentadesma butyracea*.

des plantes, *Ann. de sc. nat.*-Bot., 1885, p. 42) qui s'est occupé spécialement de l'embryon du *Pentadesma butyracea*, parce qu'il se distingue nettement de ceux des autres Guttifères pourvus d'une sécrétion très abondante pendant la vie embryon-



Fig. 32. — Rameaux de Lamy (*Pentadesma butyracea* Don.) couverts de fruits mûrs, dont quelques-uns sont ouverts longitudinalement, de bas en haut, pour montrer les graines en place (d'après une photographie de M. Le Prince, garde d'artillerie, chargé de la construction de la route de Conakry au Niger.

naire. Voici ce que dit ce savant de cette structure : « L'embryon « de cette plante constitue une singulière exception : par sa con- « formation externe, il ressemble à celui des Clusia ; par sa

« différenciation interne à celui de *Xanthochymus*. Son énorme « tigelle aplatie, creusée sur chaque face d'un sillon médian « et échancrée à la base, porte au sommet deux petits coty- « lédons minces, rabattus en dehors en forme de manchette « et qui cachent entre eux une gemmule bien développée. « Cette tigelle tuberculeuse mesure 45 mm. de long sur « 3 mm. de large et 10 mm. d'épaisseur. Elle est différenciée « en une écorce très mince [1] et un très large cylindre central. « Les faisceaux libéroligneux de ce dernier, voisins de la « périphérie, ont leurs vaisseaux annelés et spiralés complète- « ment épaissis, et projettent des branches horizontales non « seulement l'un vers l'autre dans le plan tangent, mais encore « vers la profondeur de la moelle dans le plan radial. Les paren- « chymes cortical et médullaire *sont entièrement dépourvus « de canaux sécréteurs* [2]. Cependant, bien qu'elle manque d'or- « ganes spéciaux, la fonction sécrétrice ne s'en accomplit pas « moins ; seulement elle est réduite à s'opérer individuelle- « ment dans chaque cellule du parenchyme : au lieu d'être lo- « calisée elle est diffuse. Outre son contenu gras, dont une « partie cristallise en un paquet de longues et fines aiguilles, « comme dans le *Montrouziera* et plusieurs autres Clusiacées, « chaque cellule du parenchyme produit, en effet, une oléoré- « sine jaune brun [3] ; ce produit de sécrétion est intimement « appliqué contre la membrane qu'il revêt d'une couche plus « ou moins épaisse ; çà et là il forme, en outre, un globule

1. Cette écorce, est de couleur chocolat, tandis que le cylindre central est de couleur plus claire à la coupe.

2. Je me suis assuré qu'il ne se produit ici, pendant la germination, aucune formation tardive de canaux sécréteurs dans la graine, comme il s'en forme dans la graine de l'*Allanblackia floribunda*, où ces organes apparaissent par processus leissogène dès que la graine entre en germination. (Voir ma communication sur ce sujet à l'Académie des sciences, juillet 1899.) Avant comme après la germination, il n'y a pas de canaux sécréteurs spéciaux dans la graine de *Pentadesma butyracea*, mais la plante, comme je l'ai démontré et dessiné, en possède de très nombreux.

3. Cette substance est une matière que j'ai reconnue comme étant de nature résino-tanique, se colorant en noir par les persels de fer et rappelant les résines des *Gardenia* qui présentent la même caractéristique, d'après mes recherches sur ces produits faites avec M. le professeur Schlagdenhauffen. (Voir *Ann. de la Fac. des sciences de Marseille*, 1892.)

« dans la cavité. Il en résulte que, sur les sections, le tissu « offre l'aspect d'un fin réseau jaune brun, dont les mailles « sont occupées par la matière grasse. »

RENDEMENT INDUSTRIEL DE LA GRAINE ET DES CORPS GRAS. — J'ai donné déjà dans mon étude sur les *Kolas africains* la composition chimique du corps gras solide qu'on extrait des graines, c'est une oléostéarine. Il se présente en masse solide, blanc jaunâtre, à la température ordinaire, sans odeur et sans saveur sensible quand il est frais, ce qui permet à M. Famechon de dire avec raison : « L'emploi qu'en font journellement les « indigènes (en Guinée française) prouve que le beurre de « Lamy est d'un usage excellent comme corps gras, et je puis « affirmer qu'un palais européen s'en accommode fort bien. » Je vais dire, d'après le même observateur, comment les indigènes l'extraient de la graine. Le procédé que je vais rapporter, d'après les termes mêmes de M. Famechon, justifie la prévision que j'avais émise dès 1893 (*Les Kolas africains*, p. 120), relativement à cette extraction par les noirs de Sierra-Leone, quand je disais : « J'ai le regret de ne pouvoir four- « nir aucun renseignement sur le procédé qu'emploient les « nègres africains pour extraire ce corps gras de la graine, « seul organe de la plante qui le contienne [1]. Mais il est fort « présumable que, pour ces semences, comme pour celles de « *Butyrospermum Parkii* (arbre à Karité), qui donne le beurre « de Galam, le moyen d'obtention, fort simple, consiste à « piler les graines et à les faire bouillir dans l'eau, puis à « recueillir le corps gras qui nage à la surface de l'eau refroi- « die ou encore chaude. »

Voici comment s'exprime M. Famechon (*in litteris*) : « Pour l'extraire, les noirs procèdent comme pour le Méné ou « le Karité. Ils coupent les graines, les exposent au soleil, « puis quand elles sont bien sèches, les pilent dans des mor- « tiers à riz et font bouillir la pâte ainsi produite en la mélan-

1. On avait cru jusque là, sur la foi de G. Don, que cette graisse exsudait du fruit de *Kanya* (ou Lamy), erreur que j'ai redressée dès cette époque et que, cependant, certains auteurs s'obstinent à reproduire.

« geant avec de l'eau dans de grandes marmites. L'huile, « décantée, est mise en bouteilles. Moins abondant que le « beurre de Méné, le beurre de Lamy est comestible et peut « devenir un gros article d'exportation. »

Traitée par le sulfure de carbone (car elle nous arrive trop dure pour donner son corps gras par simple pression), la graine de Lamy de Guinée donne 46.75 °/₀ de beurre, dont la densité à 15° C est inférieure à 0.917. Le corps gras donne, comme rendement industriel, 95.50 °/₀ d'acides gras de saponification dont le point de solidification est 57°4; 52,36 °/₀ d'acides gras solides de saponification dont le point de solidification est 67°2; 90 °/₀ d'acides gras de distillation dont le point de solidification est 58°4, et enfin 68 °/₀ d'acides gras solides de distillation dont le point de solidification est 63°. Le rendement en glycérine est de 8 °/₀. Les stéarineurs, qui ont pu apprécier ces résultats *de visu*, estiment que cette matière grasse solide présente un très haut intérêt au point de vue de la fabrication des bougies et semblent tout prêts à rechercher ce nouveau corps gras pour leurs besoins industriels, si la graine est abondante, comme l'affirme M. Famechon, et si elle est d'un prix commercialement abordable. Or, voici les renseignements que veut bien me donner (*in litteris*) M. Famechon sur ce dernier point : « Une maison de Conakry en avait essayé l'achat en « 1896 : deux ou trois tonnes furent envoyées à Rotterdam où « on en offrit un prix assez élevé. La maison dont il s'agit a « renoncé à ce commerce en alléguant qu'elle n'a pu trouver le « produit en assez grande abondance, et que les graines récoltées en hivernage n'étaient pas assez sèches et avaient germé « en route. En réalité, la maison donnait à un de ses traitants des marchandises en les lui facturant avec un bénéfice « de 30 °/₀, le traitant à son tour voulait gagner au moins « 100 °/₀, si bien que les graines, reprises à Conakry à 12 fr. 50, « n'avaient, en somme, été payées au récolteur qu'avec 4 fr. 50 « environ en marchandises européennes. Un pareil prix n'était « pas de nature à tenter les indigènes, car un nègre ne peut « ramasser dans sa journée plus de 40 kilog. de ces graines, « ce qui fait en somme 1 fr. 80 par jour, pour un travail qui

« consiste non pas seulement à ramasser ces graines, mais à « les nettoyer et à les sécher avant de les porter au traitant, « qui, étant unique et sans concurrent, pouvait imposer aisé« ment ses prix.

« Les conditions changeraient complètement si les essais « d'achat reprenaient sur une grande échelle, et j'estime qu'il « serait facile d'en trouver 200 tonnes à la saison prochaine « rien que dans le Kaloum, si on veut payer cette graine, « à Conakry, 20 centimes le kilog.

« Une difficulté à considérer provient de ce que la récolte « ayant lieu un peu avant les grandes pluies, il est assez dif« ficile aux indigènes de faire sécher les graines. Rien n'em« pêchera le commerçant de faire construire de grands hangars « couverts où il emmagasinerait ses achats. Quinze jours d'ex« position sur des étagères grossières suffiraient pour obtenir « une dessiccation suffisante, et l'installation pour 200 « tonnes ne coûterait pas plus de 4 à 5.000 fr., permettant de « sécher 1.500 tonnes par an. L'arbre producteur croissant « dans toute la région côtière, on trouverait là pour le com« merce une matière qui pourrait être immédiatement mise en « œuvre sans qu'elle soit grevée d'aucun frais de transport, « chose essentielle en Afrique. Rien n'empêche de commencer « l'exploitation immédiatement : les indigènes sont tout dis« posés à s'y prêter, à condition que le commerce européen « consente à leur offrir un prix raisonnable, c'est-à-dire 12 à « 15 fr. les 100 kilog. sur place. Il faut bien remarquer que « cette graine se vendant toute dépouillée et prête, sans pré« paration aucune, à être mise en exploitation industrielle, « doit être payée un peu plus cher que la graine de Méné qui « est vendue en coque. »

Il m'a paru intéressant de connaître très exactement le parti que le commerce pourrait tirer de la graine après extraction du corps gras, c'est-à-dire de savoir la valeur du tourteau qui reste après traitement de la semence par les dissolvants industriels. Cette valeur, en effet, constitue un élément d'appréciation dans les prix que les commerçants peuvent offrir d'une graine oléagineuse, le sous-produit constitué par le

tourteau pouvant avoir une importance qui couvre ou dépasse même quelquefois la dépense entraînée par le traitement de la graine.

Après avoir traité par le sulfure de carbone, pour en extraire le beurre de Kanya ou de Lamy, une certaine quantité de graines de *Pentadesma butyracea*, j'en ai adressé le tourteau à mon ami M. le professeur Schlagdenhauffen, en le priant de vouloir bien en faire l'analyse. En voici les résultats très détaillés, qui établissent que ce tourteau ne saurait être utilement employé ni comme engrais, ni comme aliment pour les bestiaux ; mais, comme source de matière tanique, il pourrait servir à l'industrie.

Analyse du tourteau de Lamy. — 1. La poudre fine, préalablement desséchée à l'étuve à 105°, est épuisée par l'éther de pétrole qui dissout, après 1 heure, en opérant dans un appareil à déplacement continu: 1.44 °/₀ de corps gras. Le produit obtenu est soluble dans l'alcool, l'éther ordinaire, le sulfure de carbone. Sa solubilité dans l'alcool à 95° est de beaucoup supérieure à celle de l'alcool à 90°. Après évaporation des divers véhicules, on constate la production de cristaux finement étoilés ou de filaments recourbés et enchevêtrés.

Le corps gras est presque blanc de neige. Son point de fusion = 50°; le point de solidification = 39°.

L'acide sulfurique concentré le colore à peine en jaune paille clair. Quand on opère avec les portions légèrement jaunâtres et non purifiées par une première cristallisation, la coloration par l'acide sulfurique est un peu plus accentuée et prend la teinte de cuir jaune.

2. Lorsqu'après épuisement par le premier véhicule on traite la poudre par l'alcool à 90° à chaud, on obtient un liquide brun rouge qui, après évaporation, laisse un extrait couleur acajou. Ce dépôt est pulvérisé et repris par le chloroforme qui en enlève encore quelques traces de matières grasses. L'extrait ainsi purifié pèse 19.94 °/₀. Il se dissout incomplètement dans l'eau. Sa dissolution s'effectue mieux à chaud qu'à froid. Après plusieurs opérations consistant à reprendre le dépôt insoluble par l'eau chaude, on reconnaît qu'on n'a pas affaire à une résine, ainsi qu'on pourrait le supposer au premier abord, mais à un principe tanique insoluble tel qu'on en rencontre fréquemment dans diverses parties de plantes. La partie liquide au contraire se filtre aisément et après évaporation au bain-marie se présente sous forme d'une masse brillante couleur acajou s'enlevant aisément des capsules dans lesquelles elle s'était déposée. Le poids de la partie soluble a été trouvé = 15.24 °/₀; celui de l'extrait total étant 19.94 °/₀ il s'ensuit que le résidu insoluble

obtenu par différence = 4 gr. 70. Cette partie insoluble ou phlobaphène ne renferme pas trace de composés albuminoïdes, ni alcaloïdes, ni glucosides, ainsi que nous en sommes assuré par diverses opérations.

Le produit est soluble dans la potasse et l'ammoniaque qu'il colore en brun rouge foncé. Les liquides ainsi obtenus, traités par de l'acide chlorhydrique étendu, sont décomposés avec mise en liberté du produit initial. La matière colorante acajou reste fixée entièrement sur le précipité tanique.

3. On dessèche la poudre provenant de l'opération précédente et on l'épuise au bain-marie bouillant pendant 4 heures. On filtre le liquide qui passe sans difficulté. On l'évapore et on le divise en diverses parts, dont l'une sert à l'évaporation et au dosage du sucre, s'il existe ; la seconde, à la recherche du sel fixe, et la troisième, à la recherche de principes amers alcaloïdiques ou autres. Ce dernier essai fournit un résultat négatif.

Le dosage du sucre devient également illusoire car on n'en trouve pas trace. L'essai à l'iodure ioduré de potassium ne révèle d'ailleurs pas la moindre trace d'amidon ni soluble, ni insoluble. L'incinération de la dernière portion de l'extrait aqueux nous donne, à la suite d'un temps très long, un résidu vert assez prononcé, indiquant la présence du manganèse dans un milieu alcalin.

Le poids des sels fixes = 1.358 °/₀, celui des matières organiques étant 13.579, il s'ensuit que le poids total de l'extrait aqueux = 14.93 °/₀. La composition des cendres est la suivante :

Phosphates évalués en acide phosphorique anhydre.........	0.148
Chlorures évalués en chlorure de sodium....................	0.427
Oxyde de fer, de manganèse, silice et pertes................	0.438
Sulfate de chaux............	1.358
	1.358

4. Le dosage des matières albuminoïdes dans le résidu ligneux provenant de l'épuisement par l'eau ne nous fournit qu'une quantité insignifiante de matière protéique = 0.433 °/₀

L'extrait aqueux n'en contenait d'ailleurs pas trace.

5. L'incinération du résidu ligneux nous fournit 2.625 °/₀ de cendres contenant :

Phosphates calculés comme acide phosphorique.....	0.016
Chlorure : absence complète................................	0.000
Oxyde de fer, silice et pertes.....................	0.075
Sulfate de chaux..	2.534
	2.625

6. Pour connaître le poids du ligneux et de la cellullose nous retranchons la somme des poids précédents de 100 et nous trouvons 60.625.

Il s'ensuit donc que la composition du tourteau peut être représentée par :

Corps gras	1.440 °/.
Matières taniques (solubles et insolubles)	19.940
Matières gommeuses et sels fixes	14.937
Matières albuminoïdes	0.433
Sels fixes	2.625
Ligneux, cellullose et pertes	60.625
	100.000

L'examen de ce tourteau nous révèle une absence complète de matières amylacées et sucrées, la présence d'une très faible proportion de principes protéiques et 0.164 seulement d'acide phosphorique existant à l'état de phosphates. Cette composition est donc tout à fait différente de celle que nous trouvons dans d'autres graines. De plus, l'excès considérable de tanin (soluble et insoluble) donne à ce tourteau un caractère tout exceptionnel. Il est de toute évidence qu'il ne pourrait jamais être utilisé comme aliment pour les bestiaux. D'un autre côté, ne contenant presque pas d'azote, il ne pourrait pas être employé avec plus de succès comme engrais. Mais sa richesse considérable en principes taniques nous semble devoir recommander son usage dans les établissements de teinture pour le fixage de matières colorantes sur les tissus. Le produit utilisable que nous avons enlevé par l'alcool, et qui est constitué à la fois par des phlobaphènes et du tanin soluble, se dissoudra très bien dans l'eau bouillante. La manipulation du principe tanique n'est donc pas difficile, et, l'industrie de l'extraction du corps gras pourra utiliser du moins un résidu qui semblait tout d'abord n'avoir d'autre usage que celui d'un combustible de qualité inférieure.

La graine de Kanya de provenance de Konakry (Guinée française) est aujourd'hui entrée dans le commeree sur la place de Marseille ; son beurre est précieux pour la stéarinerie.

TABLE DES MATIÈRES

MACON, PROTAT FRÈRES, IMPRIMEURS